
ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 58 NUMERO 1 2001

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD BOTANICA DE CHILE

GAYANA BOTANICA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y OCEANOGRAFICAS
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE

Gayana Botánica, dedicada al naturalista francés Claudio Gay (1800-1873), es una revista que publica resultados de investigaciones originales en las áreas de la botánica. Su aparición es periódica, de un volumen anual compuesto por dos números. La revista recibe trabajos realizados por investigadores nacionales y extranjeros, elaborados según las normas establecidas para los autores. La recepción es permanente. Acepta trabajos escritos en español e inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al editor. Gayana Botánica recibe, además, libros para ser comentados y publica sin costo, luego de ser aceptados por el Comité Editor, comentarios de libros, comunicaciones de eventos científicos y obituarios.

Para las instrucciones a los autores ver reglamento en última página.

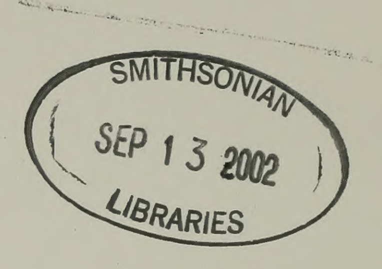
Acredited with the International Association for Plant Taxonomy for the porpouse of registration of new names of vascular plant and fungi.

Indexada en: Biological Abstracts (BIOSIS, Philadelphia); CSA Biological Science (Cambridge Scientific Abstract); Kew Records (London); Botanico-Periodicum-Huntianum (Pittsburgh); Index to American Botanical Literature (Brittonia, New York); Ulrich's International Periodicals Directory (New Jersey).

Subscripción anual: US$ 20.00 (dos números al año).

Homepage: http://www.udec.cl/~natur1/botanica/gayana/gayanbot.html

Diseño y Diagramación
Maité Núñez R.


SMITHSONIAN
SEP 13 2002
LIBRARIES

ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 58 NUMERO 1 2001

CONTENTS

ARTICLES

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE

ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 58 NUMERO 1 2001

CONTENIDO

ARTICULOS

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE

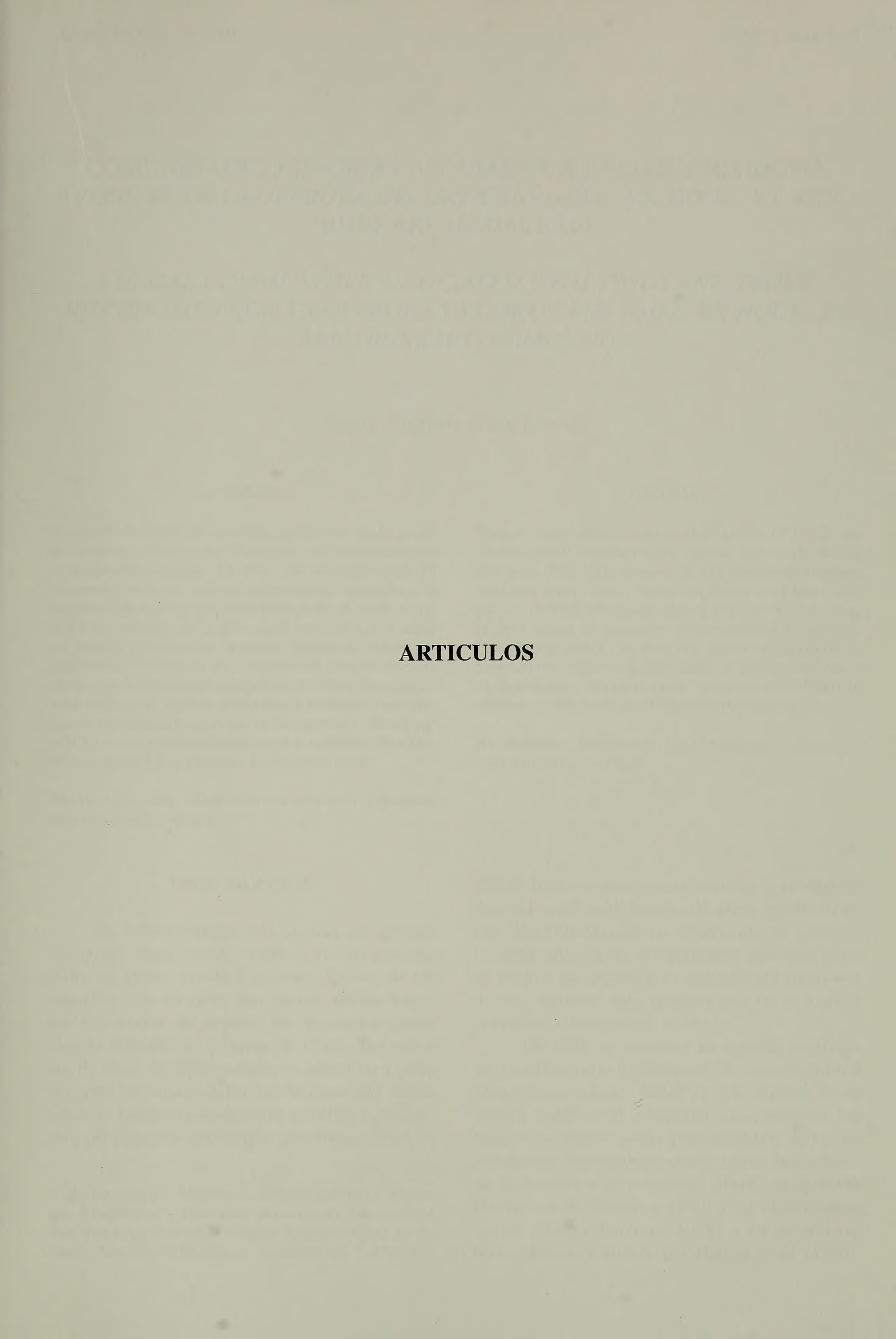
"Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos"

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, Zool. 1:14 (1847)

PORTADA: *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz
Arbol típico de la zona norte de Chile

Nota del editor: Al cumplirse el cuadragésimo aniversario de la Revista Gayana y resaltando el apoyo de la Sociedad de Botánica de Chile, se hace propicia esta oportunidad para publicar los resúmenes de Conferencias, Simposia y Presentaciones libres de la XIII Reunión Anual de la Sociedad de Botánica de Chile.

Esta revista se terminó de imprimir
en los talleres de Impresos Andalién
Concepción, Chile,
en el mes de agosto de 2001,
el que sólo actúa como impresora
para Ediciones Universidad de Concepción



ARTICULOS

Gayana 58(1): 1-12, 2001 ISSN 0016-5301

COMUNIDADES FUNGICAS ASOCIADAS A RAMAS Y RITIDOMA TRONCAL DE *GEOFFROEA DECORTICANS* (GILL. EX HOOK. ET ARN.) BURKART (FABACEAE)

FUNGAL COMMUNITIES ASSOCIATED WITH TWIGS AND TRUNK RHYTIDOME FROM GEOFFROEA DECORTICANS *(GILL. EX HOOK. ET ARN.) BURKART (FABACEAE)*

María Virginia Bianchinotti*

RESUMEN

Se estudió la micobiota asociada con plantas sanas en pie de *Geoffroea decorticans* (Fabaceae) mediante muestreos estacionales durante un año. Se identificaron 51 micromicetes (en su mayoría celomicetes) asociados a la superficie de ramas y ritidoma troncal. En el otoño se registró un aumento de la diversidad específica para todos los estratos muestreados. Según el espectro de estrategias establecido se observó un aumento del componente exclusivo de la comunidad asociada al ritidoma. De acuerdo a las técnicas de análisis multivariado utilizadas para analizar la frecuencia de aparición de las especies ("clustering" y ACP) se encontraron diferencias en la micobiota de acuerdo al sustrato y a la posición de éste en el dosel.

PALABRAS CLAVES: *Geoffroea decorticans*, Fabaceae, micromicetes, ecología.

ABSTRACT

Fungal communities from healthy plants of *Geoffroea decorticans* (Fabaceae) were studied seasonally during one year. Fifty-one species of micromycetes (mainly coelomycetes) were found on twigs and the inner surface of trunk rhytidome during one year of sampling. Higher values of diversity were registered in autumn. Clustering and PCA analysis showed differences between the mycobiota associated with twigs and those of rhytidome. Mycobiota of twigs also differed in relation to the position of these in the canopy.

KEYWORDS: *Geoffroea decorticans*, Fabaceae, micromycetes, ecology.

INTRODUCCION

El representante más austral del género *Geoffroea* Jacq. es el "chañar", *G. decorticans* (Gill. *ex* Hook. *et* Arn.) Burkart. Es una de las especies más comunes del paisaje de las llanuras semiáridas del interior de Argentina apareciendo también en el norte de Chile, Bolivia y sur de Perú; de hábito arbóreo o arbustivo y poco exigente en cuanto a las condiciones del suelo, tiene un hábito marcadamente xerófilo y una activa propagación por raíces gemíferas (Burkart 1952). Estas características sumadas a problemas derivados del mal manejo de áreas productivas, han determinado que *G. decorticans* se comporte como una leñosa invasora muy agresiva, tanto es así que en Argentina es considerada como una de las malezas más importantes de la región semiárida (Holm *et al.* 1979).

En 1986 se comenzó un estudio detallado de la estructura y dinámica de la comunidad fúngica asociada al chañar ya que, a pesar de su amplia distribución e importancia económica, los hongos asociados a esta planta habían sido poco estudiados, habiéndose citado como hospedante de *Robertomyces mirabilis* Starb. en Bolivia (Stevenson & Cárdenas 1949) y de *Ovulariopsis* sp. en Chile (Oeherens 1972) y en un trabajo fitopatológico realizado por Delhey *et al.* (1986).

*Lab. Ficología y Micología, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. San Juan 670. (8000) Bahía Blanca. Argentina. E-mail: vbianchi@criba.edu.ar. Miembro del CONICET.

La determinación de las especies y las descripciones de las mismas fueron los objetivos de trabajos previos (Bianchinotti 1990, 1992, 1993, 1994, 1997, 1998). Basándose en la hipótesis de que existieran diferencias en la composición y estructura de las comunidades fúngicas asociadas a *G. decorticans* de acuerdo al sustrato considerado, a la posición de éste en la planta y a las estaciones del año, los objetivos del presente trabajo fueron: a) describir la composición de la micota asociada a ramas y ritidoma troncal de *Geoffroea decorticans* y b) analizar sus variaciones de acuerdo a los parámetros enumerados.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio: El estudio se realizó en un campo cercano a la ciudad de Bahía Blanca (38°40'S; 62°18'O). Esta se halla ubicada en la Provincia del Espinal, Distrito del Caldén (Cabrera 1971), que se caracteriza por un clima mesotermal subhúmedo seco según la clasificación de Thornthwaite (Burgos & Vidal 1951). La comunidad en estudio está constituida por 24 plantas agrupadas alrededor de la planta madre en un área más o menos circular, disposición típica debido a la activa propagación por raíces gemíferas que presenta esta planta.

En un muestreo piloto (mayo-1986) se numeraron e identificaron las plantas y se colectaron trozos de ramas y de ritidoma de cada planta, para depositar en bolsas de polietileno y en el laboratorio, se envolvieron en papel absorbente para protegerlos de la humedad. El análisis de las muestras consistió en la identificación de todos los individuos fúngicos presentes. Con ello se determinó la cantidad de especies representadas para poder estimar el tamaño de muestra mínimo, considerado a los fines de este estudio como el número mínimo de árboles a censar, sobre el cual la composición de la comunidad estuviera adecuadamente representada (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974). El procedimiento utilizado para ello fue una adaptación del método de Cain (Mateucci & Colma 1982). El valor obtenido por este procedimiento fue de 5 árboles. Se decidió finalmente tomar como tamaño apropiado un número de 10 árboles, para atenuar cualquier posible error cometido, principalmente aquellos debidos a la subestimación del número de especies fúngicas presentes.

Estacionalmente, durante un año (setiembre-86, diciembre-86, abril-87, julio-87) se coleccionaron ramas y fajas de ritidoma troncal de 10 plantas elegidas al azar. De cada planta se tomaron muestras a 3 alturas distintas: superior (por encima de los 120 cm), medio (entre los 50 y 120 cm) e inferior (entre el suelo y los 50 cm). A lo largo del estudio se examinaron alrededor de 600 muestras. Se identificaron las especies fúngicas presentes sobre las ramas y en la cara interna del ritidoma.

De acuerdo con la ubicación de los esporóforos en el sustrato, su permanencia y época del año en que aparecen se distinguieron 2 grupos de especies: **exclusivas** (las que aparecieron en más de un censo y en uno sólo de los sustratos) y **generalistas** (aquellas que aparecieron en ambos sustratos). Este grupo se dividió a su vez en **intermedias** (las que aparecieron en menos del 50% de los censos) y **típicas** (las que aparecieron en más del 50% de los censos). La frecuencia de aparición de cada especie se calculó sobre la base de los datos de presencia-ausencia. Considerando la frecuencia de aparición promedio durante el estudio, las especies se consideraron esporádicas (< 30 %) o residentes (> 31 %) y tomando la clasificación utilizada por Yadav (1966) se establecieron 5 subcategorías: raras (< 10%), ocasionales (11-30%), frecuentes (31-50%), comunes (51-70%) y abundantes (> de 71%).

Combinando las clasificaciones se confeccionó la Tabla I.

La estructura de las comunidades se analizó mediante la confección de un espectro de estrategias (Müeller-Dombois 1981). Para este análisis fue necesario asignar a cada especie un rol ecológico. Se consideró que la producción de estructuras reproductivas constituía una evidencia indirecta de crecimiento hifal y que la ubicación de los esporóforos en el sustrato indicaba diferentes estrategias, además, se utilizó información de la literatura. En cada censo, se realizó la suma de los valores de frecuencia de las especies con igual combinación de estrategias y para cada censo realizado, se calculó la diversidad con el índice de Simpson (Krebs 1989). Las muestras correspondientes al estrato superior de ritidoma no fue-

ron incluidas en el análisis por tratarse en su mayoría de datos provenientes de una única planta, pues no se encontró corteza en desprendimiento en las restantes plantas muestreadas.

Para analizar la relación de la micobiota con los distintos parámetros considerados, se utilizaron técnicas de análisis multivariado. Se confeccionó una matriz de datos sólo con aquellas especies cuya frecuencia de aparición fue mayor del 3% y se excluyeron las muestras del ritidoma superior. Sobre la matriz así obtenida (20 censos x 31 especies), se realizó un análisis de agrupamiento (Índice de Morisita, ligamiento promedio no ponderado o UPGM) y un análisis de componentes principales (sobre la matriz de covarianza) (Kenkel & Booth 1992).

RESULTADOS

Durante un año de muestreo se identificaron 51 especies fúngicas, en su mayoría hongos mitospóricos (27 Coelomycetes y 11 Hyphomycetes). En menor número se encontraron representantes del Phylum Ascomycota (12) y sólo se registró la presencia de 1 representante del Phylum Basidiomycota. En dos ocasiones se observaron restos de capilicio y esporas de Myxomycetes (probablemente Physarales). La variación en el número de especies de acuerdo a los distintos parámetros considerados se muestra en la Fig. 1.

Frecuencia: Las especies generalistas constituyeron el grupo más numeroso (Tabla I). Muchas especies han sido reportadas anteriormente como habitantes del suelo u hojarasca, como epífitos, endófitos o patógenos de plantas. Estos microorganismos ubicuistas, fueron denominados por Swift (1986) "resource non specific", y puede adjudicárseles estrategias de tipo ruderal "stress"-tolerante (Cooke & Rayner 1984).

Las especies exclusivas de ramas incluyen algunos saprófitos específicos de la madera como *Lophiostoma compressum* (Fr.) Ces.& De Not. y *Rhytidhysteron rufulum* (Fr.) Speg.; de la corteza como *Avettaeae salvadorae* (Petrak) Abbas & Sutton y *Gonatobotryum apiculatum* (Peck) Hughes, y especies con alguna capacidad biotrófa como *Sclerostagonospora* sp., que se encontró inmersa en los braquiblastos, y *Cryptocline dubia* (Baüml.) Arx con acérvulos subepidérmicos.

Las especies exclusivas del ritidoma incluyen representantes de los denominados "saprófitos secundarios" por Hudson (1968) o pertófitos según Kohlmeyer (1969), es decir, aquellas especies que utilizan como recurso tejidos senescentes o muertos, como *Monochaetinula geoffroeana* Bianchin. e *Hymenopsis argentinensis* (Speg.) B.Sutton.

Espectro de Estrategias: En las Figs. 2 y 3 se presenta la estructura de las comunidades fúngicas estudiadas en función de las estrategias previamente establecidas. En las ramas (Fig. 2), los generalistas residentes aportaron valores altos durante todo el año, los generalistas esporádicos contribuyeron con bajas frecuencias en el estrato superior durante todas las estaciones, y se observaron mayores frecuencias en los otros estratos, principalmente en el inferior. El máximo se alcanzó en el estrato inferior de verano. Las especies exclusivas de ramas contribuyeron con valores bajos, especialmente en el estrato superior. En el ritidoma (Fig. 3) el mayor aporte estuvo dado por los generalistas residentes. Los esporádicos contribuyeron siempre con menores frecuencias. En este sustrato se observó un aumento en la frecuencia del componente exclusivo de la comunidad.

Diversidad: En la Fig. 4 se presentan los valores calculados de diversidad. Los mayores valores de diversidad se encontraron en los censos de ramas del estrato inferior, en todas las estaciones, coincidentemente con un incremento del número de especies (Fig. 1). Los menores valores se observaron en las ramas del estrato superior. En el ritidoma se observaron valores similares de diversidad para los dos estratos considerados (medio e inferior) tanto en primavera como en verano, con un aumento en otoño e invierno.

Análisis de agrupamiento: Como resultado se obtuvo el dendrograma de la Fig. 5. Los censos se separaron en dos grandes grupos que corresponden a los dos sustratos estudiados, ramas y ritidoma. En ambos grupos se observó una mayor tendencia al agrupamiento por estratos que entre censos pertenecientes a una misma fecha de muestreo.

Dentro del grupo constituido por los censos de ramas se distinguieron 3 subgrupos con similitudes superiores al 70%. El primero constituido por los censos provenientes del estrato

superior (V-O-I), el segundo por los censos del estrato medio y el tercero por los del inferior. El censo del estrato superior de primavera se unió en forma separada a estos dos grupos por las altas frecuencias de *Diplodia* sp. y *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler.

En el grupo constituido por las muestras de ritidoma las afinidades fueron superiores al 81%. Los censos de los estratos medio e inferior de primavera y verano y medio de otoño conformaron un grupo con similitudes superiores al 90%. Los censos inferiores de otoño y de invierno se separaron de este grupo mayor pues presentaron un perfil similar con valores de frecuencia para *Monochaetinula geoffroeana* bajos, con respecto al resto de las muestras examinadas. El estrato medio de invierno se separó por la alta frecuencia de *Pseudorobillarda magna* Bianchin. (0,5) y por la aparición de *Leptodothiorella* sp., ausente en los restantes censos de ritidoma.

Análisis de componentes principales: Los tres primeros componentes derivados de este análisis explicaron el 74,11% de la variación entre censos en relación a las especies fúngicas y sus valores de frecuencia. Los valores de correlación entre las especies y los componentes pueden observarse en la Tabla II. La ubicación de los censos en el espacio de las componentes I y II puede observarse en la Fig. 6. Sobre el componente I los censos se separaron de acuerdo al sustrato, ubicándose hacia los valores negativos los censos de ritidoma en los cuales a) *M. geoffroeana*, *Nitschkia pilosa* Bianchin, *Lachnella alboviolascens* (Fr.) Fr. e *Hymenopsis argentinensis* estuvieron presentes, b) *Chaetodiplodia hirta* Sacc. presentó valores de aparición altos y c) *Phoma* sp. y *Sclerostagonospora* sp. estuvieron poco representadas o ausentes. Hacia los valores positivos se ubicaron los censos de ramas en los que se presentó la situación inversa. Sobre el componente II los censos se separaron por las diferencias en las frecuencias de *Phomopsis abdita* (Sacc.) Travis, *Coniothyrium* sp. y *Placodiplodia hilata* Bianchin., ubicándose hacia los valores positivos aquellos censos en los que las frecuencias de aparición de estas especies fueron más altas. Hacia los valores negativos se ubicaron los censos de ramas del estrato superior, mientras que hacia valores cercanos al cero los del estrato medio y hacia valores positivos los censos provenientes del estrato inferior. En los censos de ritidoma no se detectó separación de acuerdo a la posición en la planta.

DISCUSION

La composición taxonómica de la biota fúngica asociada a *Geoffroea decorticans* es similar a la observada en las ramas y corteza de otros árboles (Garner 1967; Carroll *et al.* 1980; Cooke & Rayner 1984; Cotter & Blanchard 1982; Melgarejo *et al.* 1985; Bills & Polishook 1991). Estos resultados reafirman lo sugerido por Chesters (1949) en el sentido de que las partes aéreas de las plantas son colonizadas y modificadas por una "galaxia completa de Fungi Imperfecti, Ascomycetes y unos pocos Hymenomycetes". Si bien la naturaleza de esta especialización es poco clara y aún no se ha explicado satisfactoriamente, se considera que el tamaño del recurso en relación con la energía que demanda la producción de sus cuerpos de fructificación sería uno de los principales factores de selección de esta biota de micromicetes y las características físicas y químicas del sustrato serían los factores determinantes del predominio de ciertos grupos taxonómicos (Swift 1986). Así, la existencia de una microflora particular en la corteza ha sido relacionada con la presencia, en alta concentración en la peridermis, de taninos y polifenoles (Bier 1963). Las ramas y el ritidoma son estructuras ricas en éstas sustancias complejas. Esto explica el predominio de organismos de crecimiento lento, con hifas potencialmente longevas y capaces de utilizar carbohidratos complejos como los celomicetes, y la ausencia de esporóforos de Zygomycetes, que, salvo excepciones, carecen de las enzimas necesarias para utilizar fuentes de carbono más complejas que disacáridos (Cooke & Rayner 1984; Webster 1986). La aparición de especies como *A. alternata*, *C. herbarum*, *Diplodia* sp., *Pestalotiopsis* sp., *E. nigrum* y *Coniothyrium* sp., entre otras, sustenta la hipótesis de la existencia de una biota de Deuteromycetes (a nivel de género) común a la corteza de todos los árboles caducifolios (Cotter & Blanchard 1982).

El tipo de distribución específica observado en las microcomunidades fúngicas asociadas a las ramas y a las fajas de ritidoma troncal del chañar -

pocas especies muy frecuentes y un gran número de especies raras- es similar al de las comunidades de plantas superiores (Krebs 1989), y también parece ser común entre las microcomunidades fúngicas (Cabral 1985; Godeas 1992; Romero *et al.* 1995; Chiocchio & Godeas 1996). La aparición de especies exclusivas de cada sustrato explica los resultados obtenidos con las dos técnicas multivariadas aplicadas. En ambos casos, los censos se separaron de acuerdo al sustrato examinado.

En las ramas se observó una tendencia al agrupamiento de los censos por estratos. La posición en el dosel parece determinar diferentes microambientes en la planta, tanto por variaciones microclimáticas como por la influencia de otros factores, por ejemplo el movimiento de los animales. La comunidad en estudio se encuentra en un campo de pastoreo y es usada como refugio por los animales, entonces la zona inferior ofrecería condiciones más influenciadas por la biota del suelo.

En el estrato superior el número de especies y los valores de diversidad fueron más bajos que en el resto de los estratos. Esta situación fue similar en todos los muestreos. Los mayores valores de número de especies y de diversidad se registraron en el estrato inferior. Esto puede relacionarse principalmente con diferencias en las características físicas de las ramas de cada estrato. Es bien sabido que la morfología de la superficie juega un papel importante en el establecimiento de los microorganismos (Dickinson 1976). Sivak y Person (1973) encontraron que la actividad microbiana en la corteza de varios árboles estaba confinada a irregularidades (lenticelas, fisuras) de la superficie. También Carroll *et al.* (1980) trabajando con distintas coníferas encontraron que las superficies más irregulares de ramas viejas eran más favorables para la colonización por proveer más microhábitats para el establecimiento y crecimiento de las poblaciones de microepífitos. La mayoría de las ramas del estrato superior tenían la corteza verde, lisa y poco fisurada, lo que hace presumir que se trataba de ramas jóvenes. En cambio, muchas de las ramas del estrato inferior estaban secas y presentaban zonas descortezadas. En el estrato medio se presentaron ambas situaciones lo que se refleja en los resultados encontrados, con valores intermedios de diversidad específica.

En cuanto al espectro de diversidad de la comunidad fúngica, es interesante señalar la disminución de los valores en todos los estratos en la primavera. Esto podría relacionarse con el estado fisiológico de la planta. En primavera comienza la aparición de las flores seguida o simultánea con la de las hojas, por lo que la planta se encuentra entonces fisiológicamente más activa y menos susceptible a la colonización (Bier 1964). Similarmente, Griffith y Boddy (1990) observaron que la mínima colonización superficial en ramas de *Quercus robur* L. y *Fagus sylvatica* L. se correspondía con los momentos de máxima actividad fisiológica del hospedante.

En los diagramas de estrategias se encontraron resultados coincidentes. El aumento del componente generalista esporádico en el estrato inferior de verano podría estar relacionado con una lluvia extraordinaria que se registró unos días antes del muestreo. Esta, sumada a las altas temperaturas, habría creado las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de estos hongos que presentan generalmente un rápido crecimiento. Este aumento fue coincidente también con un aumento de la diversidad. Aunque no se observaron cambios estacionales marcados en la biota, de acuerdo al análisis de la diversidad y al espectro de estrategias, el otoño parece ser levemente más favorable para el desarrollo fúngico.

En el ritidoma no se observó ninguna tendencia particular para el agrupamiento u ordenación de los censos. Esto puede explicarse ya que por tratarse de tejidos muertos la homogeneidad del sustrato es mayor y la resistencia de la planta ya no juega ningún papel en la colonización (Cabral & Collantes 1992). Además, es poco esperable encontrar diferencias estacionales en sustratos que no las presentan (Swift 1986), puesto que las fajas de ritidoma se desprenden durante todo el año, el recurso está siempre disponible. Los hongos que esporulan sobre el ritidoma son especialmente persistentes, esto implicaría la posesión de habilidades combativas relacionadas con la longevidad del ritidoma como recurso, por ser éste un sustrato poco y lentamente degradable (Cooke & Rayner 1984).

La actividad fúngica en la corteza muerta es afectada por su exposición a la insolación y a las condiciones atmosféricas secas (Cooke &

Rayner 1984). En el caso de *G. decorticans*, la cara interna del ritidoma está protegida de la excesiva irradiación de los rayos solares lo que contribuiría a disminuir el estrés térmico y la pérdida de humedad; esta superficie es, además, altamente irregular pues está compuesta por elementos del floema secundario comprimidos; estas particularidades determinan un ambiente especialmente adecuado para el desarrollo fúngico, lo que explica la diversidad de especies encontradas y la aparición de algunos micromicetes que difícilmente podrían desarrollarse en un sustrato tan refractario, por ejemplo, un "hifomicete ingoldiano" como *Trinacrium subtile* Riess cuya presencia en la corteza de *Carpinus caroliniana* Walt. fue atribuida a las periódicas inundaciones a las que estaban sometidas las plantas por encontrarse en una zona "ribereña" (Bills & Polishook 1991).

CONCLUSIONES

Durante un año de muestreo estacional se encontraron 51 especies fúngicas fructificando en las ramas y en el lado interno de ritidoma troncal de plantas sanas de *Geoffreoa decorticans*. Esta biota estuvo compuesta principalmente por estadios mitospóricos de ascomicetes.

Como resultado del análisis multivariado se registraron diferencias en la composición específica y en la estructura de las comunidades fúngicas asociadas a *G. decorticans* de acuerdo al sustrato (ramas o ritidoma) y a la posición de éste en la planta. No se encontraron diferencias de acuerdo a las estaciones del año.

Se encontraron diferencias en la micobiota de las ramas de acuerdo a su posición en el dosel. En el estrato inferior, para todas las estaciones, se registraron los mayores valores de número de especies y diversidad y, se observó un aumento de la frecuencia de aparición de *Phomopsis abdita*, *Coniothyrium* sp. y *Placodiplodia hilata*.

En la micobiota asociada al ritidoma se observó mayor homogeneidad entre los estratos y un aumento del componente exclusivo de la comunidad representado por *Monochaetinula geoffroeana*, *Nitschkia pilosa*, *Lachnella alboviolascens* e *Hymenopsis argentinensis*.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Alejandra Estebenet (Lab. Ecología, UNS) por su constante apoyo y la lectura crítica del manuscrito original. Al CONICET y a la UNS por los subsidios recibidos. Al Dr. Luis Pereira Riquelme y a un revisor anónimo por sus valiosas sugerencias.

BIBLIOGRAFIA

Bianchinotti, M.V. 1990. A new species of *Monochaetinula* (*Coelomycetes*) from Argentina. Mycotaxon 39: 455-459.

Bianchinotti, M.V. 1992. Contribución al conocimiento de los micromicetes de la Argentina. *Deuteromycotina* en *Geoffroea decorticans* (Leguminosae). I. *Hyphomycetes*. Bol. Soc. Argent. Bot. 28: 7-9.

Bianchinotti, M.V. 1993. Contribución al conocimiento de los micromicetes de la Argentina. *Deuteromycotina* en *Geoffroea decorticans* (Leguminosae). II. *Coelomycetes*. Bol. Soc. Argent. Bot. 29: 3-6.

Bianchinotti, M.V. 1994. Estudio sistemático y ecológico de la micoflora del chañar (*Geoffroea decorticans*) en los alrededores de Bahía Blanca. Tesis Doctoral (Inédita). Universidad Nacional del Sur. 236 pp.

Bianchinotti, M.V. 1997. A new species of *Pseudorobillarda* from a leguminous tree species in Argentina. Mycological Research 101: 1233-1236.

Bianchinotti, M.V. 1998. Contribución al conocimiento de la micobiota argentina. Micromicetes sobre *Geoffroea decorticans* (Leguminosae). III. Bol. Soc. Argent. Bot. 33: 149-155.

Bier, J.E. 1963. Tissue saprophytes and the possibility of control of some tree diseases. Forestry. Chron. 39: 82-84.

Bier, J.E. 1964. The relation of some bark factors to canker susceptibility. Phytopathol. 54: 250-253.

Bills, G.F. & J.D. Polishook. 1991. Microfungi from *Carpinus caroliniana*. Can. J. Bot. 69: 1477-1482.

Burgos, J.J. & A.L. Vidal. 1951. Los climas de la República Argentina, según la nueva clasificación de Thornthwaite. Meteoros 1: 3-32.

Burkart, A. 1952. Las Leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas. I-XV. Ed. Acme. Buenos Aires. 569 pp.

Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 15: 1-42.

Cabral, D. 1985. Phyllosphere of *Eucalyptus viminalis*: Dynamics of Fungal Populations. Trans. Br. Mycol. Soc. 85(3): 501-511.

Cabral, D. & M. Collantes. 1992. La filosfera de *Eucalyptus viminalis* (Myrtaceae) IV: estructura, dinámica y desarrollo de la comunidad fúngica.

Bol. Soc. Argent. Bot. 28 (1-4): 123-138.

Carroll, G.C., L.H. Pike, J.R. Perkins & M. Sherwood. 1980. Biomass and distribution of conifer twig microepiphytes in a Douglas fir forest. Can. J. Bot. 58: 624-630.

Chesters, C.G.C. 1949. On the succession of microfungi associated with the decay of logs and branches. Trans. Lincolnshire Naturalists' Union 12: 129-135.

Chiocchio, V. & A. Godeas. 1996. Comunidades fúngicas de la reserva ecológica Costanera Sur (Buenos Aires) I. Variación estacional. Bol. Soc. Argent. Bot. 31(3-4): 163-172.

Cooke, R.C. & A.D.M. Rayner. 1984. Ecology of saprothrophic fungi. Longman Inc., New York. 393 pp.

Cotter, V.T.A. & R.O. Blanchard. 1982. The fungal flora of bark of *Fagus grandifolia*. Mycologia 74: 836-843.

Delhey, R., M. Kiehr-Delhey & S. Frayssinet. 1986. *Phomopsis* sp., asociado a una cancrosis del "chañar" (*Geoffroea decorticans*). VI Jornadas Fitosanitarias Argentinas. III: 415-420.

Dickinson, C.H. 1976. Fungi on the aerial surfaces of higher plants. *In*: Dickinson, C.H. & T.F. Preece (Eds.). Microbiology of Aerial Plant Surfaces. Academic Press Inc. (London) Ltd. 669 pp.

Garner, J.H.B. 1967. Some notes on the study of bark fungi. Can. J. Bot. 45: 540-541.

Godeas, A.M. 1992. Estudios de descomposición en plantaciones de *Pinus taeda* III. Sucesión fúngica. Bol. Soc. Argent. Bot. 28(1-4): 151-157.

Griffith, G.S. & L. Boddy. 1990. Fungal decomposition of attached angiosperm twigs. I. Decay community development in ash, beech and oak. New Phytol. 116: 407-415.

Holm, L., J.V. Pancho, J.P. Herberger & D.L. Phicknett. 1979. A Geographical Atlas of World Weeds. John Wiley & Sons, Inc. 391 pp.

Hudson, H.J. 1968. The ecology of fungi on plant remains above the soil. New Phytol. 67: 837-874.

Kenkel, N.C. & T. Booth. 1992. Multivariate Analysis in Fungal Ecology. *In*: Carroll, G.C. & D.T. Wicklow (Eds.). The Fungal Community. Its Organization and Role in the Ecosystem. 2da Ed., Marcel Dekker, Inc.: 209-227.

Kohlmeyer, J. 1969. Ecological Notes on Fungi in Mangrove Forests. Trans. Br. Mycol. Soc. 53: 237-250.

Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publishers. 654 pp.

Matteucci, S.D. & A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Serie de Biología, Monografía N° 22. Secr. Gen. O.E.A., 168 pp.

Melgarejo, P., R. Carrillo & E.M. Sagasta. 1985. Mycoflora of peach twigs and flowers and its possible significance in biological control of *Monilinia laxa*. Trans. Br. Mycol. Soc. 85: 313-317.

Mueller-Dombois, D. 1981. Ecological Measurements and Microbial Populations. *In*: Wicklow, D.T. & G.C. Carroll (Eds.). The Fungal Community: Its Organization and Role in the Ecosystem. 1st. Ed.: 173-184.

Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York, 574 pp.

Oeherens, E. 1972. Hongos fitopatógenos del Departamento de Arica. I. Idesia 2: 5-34.

Romero, A., G. Posse & L.M. Giussani. 1995. Dinámica de la comunidad de micromicetes xilófilos en tocones de *Eucalyptus viminalis* (Myrtaceae) en el NE de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Bol. Soc. Argent. Bot. 31(1-2): 141- 148.

Sivak, B. & C.O. Person. 1973. The bacterial and fungal flora of the bark, wood, and pith of alder, black cottonwood, maple and willow. Can. J. Bot. 51: 1985-1988.

Stevenson, J.A. & M. Cardenas. 1949. Lista preliminar de hongos de Bolivia. Lilloa 21: 77-134.

Swift, M.J. 1986. Species diversity and the structure of microbial communities in terrestrial habitats. *In*: Anderson, J.M. & A. Macfadyen (Eds.). The Role of Terrestrial and Aquatic Organisms in Decomposition Processes. Blackwell Scientific: Oxford: 185-222.

Webster, J. 1986. Introduction to Fungi. 2nd Ed. Cambridge Univ. Press. 669 pp.

Yadav, A.S. 1966. The ecology of microfungi on decaying stems of *Heracleum sphondylium*. Trans. Br. Mycol. Soc. 49: 471-485.

Fecha de publicación: 30.08.2001

Tabla I. Clasificación de las especies fúngicas encontradas en la superficie de las ramas y en la cara interna del ritidoma de *Geoffroea decorticans* de acuerdo a su frecuencia de aparición y permanencia.

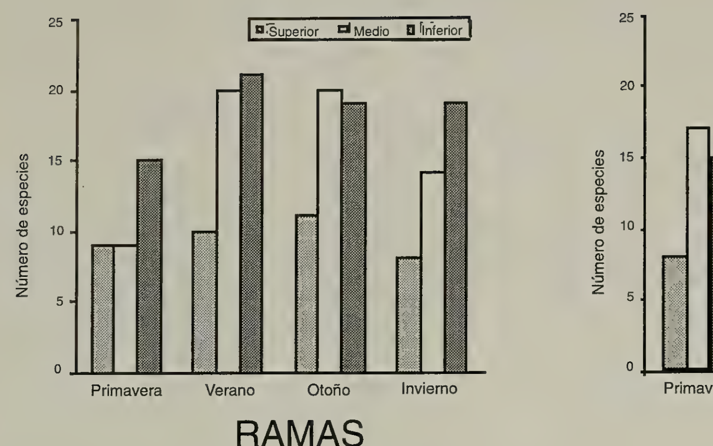
Table I. Classification of the fungal species found on twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans* according to their frequencies.

		ESPORADICAS		RESIDENTES		
		Raras	Ocasionales	Frecuentes	Comunes	Abundantes
EXCLUSIVAS	RAMAS	*Avettaea salvadorae* (Petrak) Abbas & B.Sutton *Camarosporium* sp. 2 *Cryptocline dubia* (Bauml.) Arx *Gonatobotryum apiculatum* (Peck) Hughes *Aplosporella* sp. *Rhytidhysteron rufulum* (Fr.) Speg. Ascomycotina indet. 3, 4 y 6	*Lophiostoma compressum* (Fr.) Ces. & De Not. *Sclerostagonospora* sp.			
	RITIDOMA	*Blennoria* sp. *Cylindrocarpon* sp. *Gibberella baccata* (Wallroth) Sacc. *Gyrothrix podosperma* (Cda.) Rabenh. *Hymenopsis argentinensis* (Speg.) B.Sutton *Periconia byssoides* Merat *Scopinella solani* (Zukal) Malloch *Trinacrium subtile* Riess Ascomycotina indet sp. 2	*Lachnella alboviolascens* (Fr.) Fr.	*Nitschkia pilosa* Bianchin.		*Monochaetinula geoffroeana* Bianchin.
GENERALISTAS	TIPICAS	*Coniothyrium* sp. *Cladosporium herbarum* (Pers.) S.F.Gray (rama) *Fusarium lateritium* Nees *Phoma* sp. (ritidoma)	*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler *Cladosporium herbarum* (ritidoma) *Chaetodiplodia hirta* Sacc. (rama) *Septoria* sp. (rama)	*Phoma* sp. (rama) *Septoria* sp. (ritidoma)	*Diplodia* sp. *Phomopsis abdita* (Sacc.)Trav.	*Chaetodiplodia hirta* (ritidoma)
	INTERMEDIAS	*Camarosporium* sp. 1 *Dinemasporium decipiens* (De Not.) Sacc. *Epicoccum nigrum* Link *Gonatobotrys simplex* Cda. *Leptodothiorella* sp. *Leptosphaeria* sp. (ritidoma) *Placodiplodia hilata* Bianchin. (ritidoma) *Microsphaeropsis concentrica* (Desm.) Morgan-Jones *Microsphaeropsis diffisa* Bianchin. *Pestalotiopsis* sp. *Phaeoseptoria* sp. *Pseudorobillarda magna* (rama) *Scolicosporium fusarioides*(Sacc.)B.Sutton *Stagonospora vitensis* Unam. Ascomycotina indet. 1 Coelomycetes indet. 35 y 49	*Placodiplodia hilata* (rama) *Leptosphaeria* sp. (rama) *Pseudorobillarda magna* Bianchin. (ritidoma)			

TABLA II. Correlación de las especies fúngicas en las ramas y ritidoma de *G. decorticans* con los primeros tres factores del análisis de componentes principales.

TABLE II. Eigen values and component loadings for the first three principal components for fungal species from samples of twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans*.

Especies	Factor I	Factor II	Factor III
Alternaria alternata	-0,001	0,560	-0,078
Aplosporella sp.	0,419	0,252	-0,589
Camarosporium sp.1	0,101	-0,489	0,492
Chaetodiplodia hirta	-0,966	-0,172	-0,037
Cladosporium herbarum	-0,276	0,321	-0,248
Coniothyrium sp.	0,260	-0,669	-0,358
Diplodia sp.	-0,117	-0,702	-0,211
Fusarium lateritium	0,033	-0,118	-0,503
Gyrothrix podosperma	-0,547	0,041	0,050
Hymenopsis argentinensis	-0,619	0,018	0,024
Lophiostoma compressum	0,463	-0,652	0,525
Lachnella alboviolascens	-0,657	-0,017	0,035
Leptodothiorella sp.	0,382	-0,534	0,074
Leptosphaeria sp.	0,451	-0,625	-0,222
Microsphaeropsis concentrica	0,358	-0,473	-0,002
M. diffisa	0,193	-0,479	0,336
Monochaetinula geoffroeana	-0,981	-0,066	-0,049
Nitschkia pilosa	-0,815	-0,015	-0,043
Pestalotiopsis sp.	-0,166	-0,114	-0,323
Phaeoseptoria sp.	0,459	-0,720	-0,082
Phoma sp.	0,667	0,218	-0,574
Phomopsis abdita	0,275	-0,600	-0,691
Placodiplodia hilata	0,510	-0,767	0,074
Pseudorobillarda magna	-0,264	-0,097	0,025
Rhytidhysteron rufulum	0,411	-0,444	0,078
Scolicosporium fusarioides	0,297	-0,451	0,210
Sclerostagonospora sp.	0,626	0,167	-0,429
Septoria sp.	-0,634	-0,445	-0,451
Sphaeropsidales sp. 35	0,459	0,148	-0,035
Stagonospora vitensis	-0,511	-0,196	0,221
Trinacrium subtile	-0,518	-0,178	-0,201
Valor propio	0,401	0,154	0,100
% de Varianza explicada	45,343	17,420	11,348



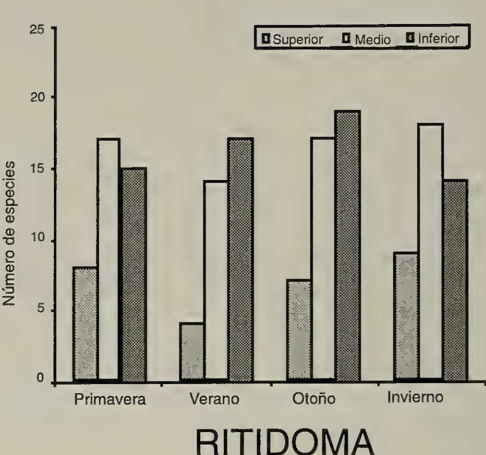


FIGURA 1. Distribución del número de especies fúngicas registrado en los censos de ramas y ritidoma de *G. decorticans*, en los distintos estratos (superior, medio, inferior) y períodos de muestreo.

FIGURE 1. Distribution of the number of fungal species within samples of twigs and trunk rhytidome from *Geoffroea decorticans* according to their position in the canopy (high, medium ands low) and the date of sampling.

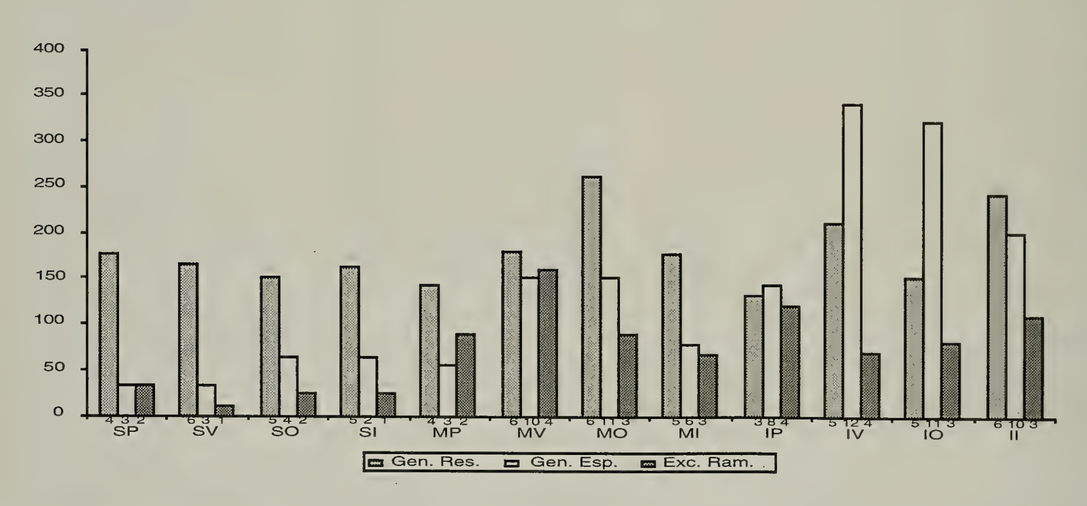


FIGURA 2. Espectro de estrategias de la comunidad fúngica asociada a las ramas de *G. decorticans*, según los estratos considerados (S: superior, M: medio, I: inferior) y las fechas de muestreo (P: primavera, V: verano, O: otoño, I: invierno). Debajo de cada barra se indica el número de especies que contribuyeron a la sumatoria de frecuencias. Referencias: Gen.Res.: generalistas residentes; Gen. Esp: generalistas esporádicos y Exc. Ram.: exclusivas de ramas.

FIGURE 2. Life-form spectrum of the fungal community associated with twigs of *Geoffroea decorticans* according to position in the canopy (S: high, M: Medium, I: low) and date of sampling (P: spring, V: summer, O: autumn, I: winter). Numbers under each bar indicate the number of species that contributed to the summatory of frequencies. References: Gen. Res.: resident generalists; Gen. Esp.: sporadic generalists and Exc. Ram: twigs exclusive.

Frecuencias
350
300
250
200
150
100
50
0
6 6 5 MP
5 5 4 MV
5 8 4 MO
5 5 8 MI
5 7 3 IP
6 7 4 IV
4 10 5 IO
4 7 3 II
Gen. Res. Gen. Esp. Exc. Rit.

Figura 3. Espectro de estrategias de la comunidad fúngica asociada al ritidoma de *G. decorticans*, según los estratos considerados (M: medio, I: inferior) y las fechas de muestreo (P: primavera, V: verano, O: otoño, I: invierno). Debajo de cada barra se indica el número de especies que contribuyeron a la sumatoria de frecuencias. Referencias: Gen.Res.: generalistas residentes; Gen. Esp: generalistas esporádicos y Exc. Rit.: exclusivas de ritidoma.

Figure 3. Life-form spectrum of the fungal community associated with trunk rhytidome od *Geoffroea decorticans* according to position in the canopy (M: medium, I: low) and date of sampling (P: spring, V: summer, O: autumn, I: winter). Numbers under each bar indicate the number of species that contributed to the summatory of frequencies. References: Gen. Res.: resident generalists; Gen. Esp.: sporadic generalists and Exc. Rit: rhytidome esclusive.

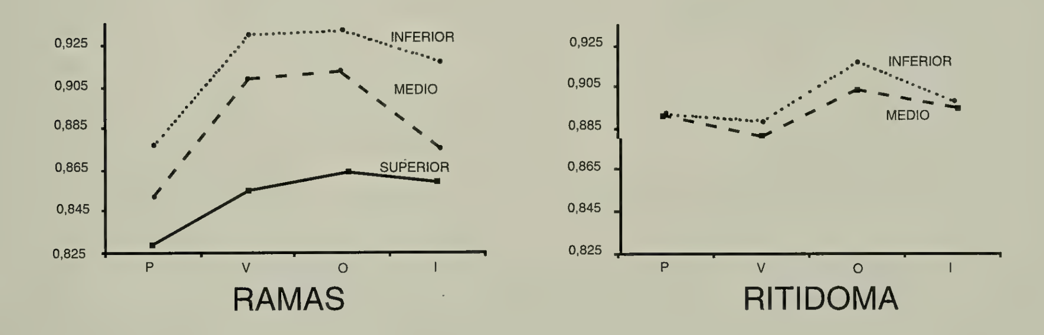


Figura 4. Valores calculados de diversidad según el índice de Simpson para los censos de especies fúngicas de ramas y ritidoma de *G. decorticans* durante un año de muestreo.

Figure 4. Simpson's diversity index for samples of fungal species from twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans* during one year of sampling.

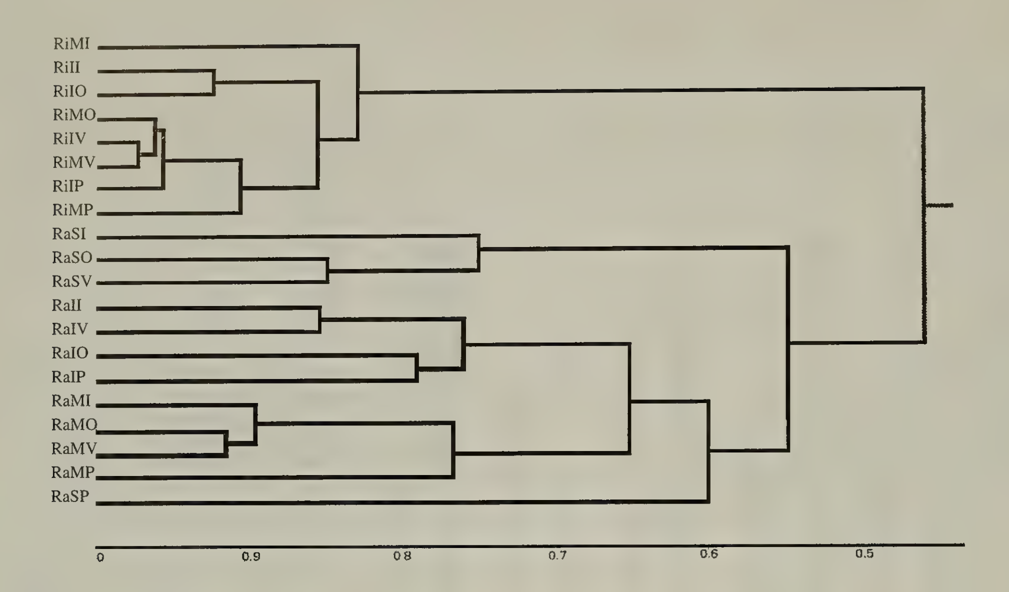


Figura 5. Agrupamiento de los censos de especies fúngicas en *G. decorticans* basado en el coeficiente de Morisita (ligamiento UPGMA). Coeficiente de correlación cofenética: 0,86. Referencias: Ra: rama, Ri: ritidoma, S: superior, M: medio, I: inferior, P: primavera, V: verano, O: otoño, I: invierno.

Figure 5. Cluster analysis of the samples of fungal species from twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans* (Morisita's Index, UPGMA). CCC=086. References: Ra: twigs, Ri: rhytifome, S: high, M: medium, I: low, P: spring, V: summer, O: autumn, I: winter.

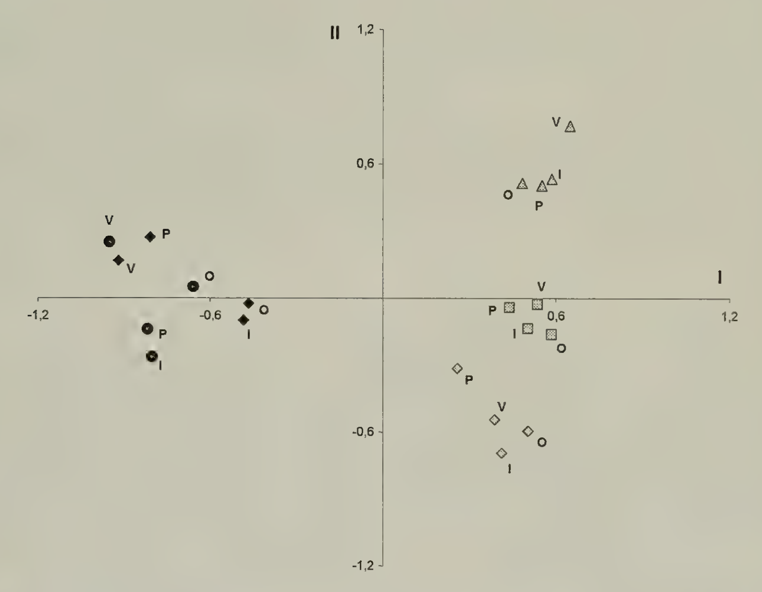


Figura 6. Análisis de componentes principales realizado sobre la matriz de covarianza. Ubicación de los censos de especies fúngicas de ramas y ritidoma de *G. decorticans* en el espacio de los componentes 1 y 2. Para las ramas: ◆ estrato superior, ■ estrato medio y ▲ estrato inferior. Para el ritidoma: ● estrato medio y ◆ estrato inferior. Porcentaje de la varianza total asociado con el plano representado: 62,76 %.

Figure 6. Principal component analysis on covarianze matrix. Distribution of the samples of fungal species from twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans* along the PCA axes 1 and 2 based on the firts and second principal component scores. References: for twigs: ◆ high: ■ medium and ▲ low; for the rhytidome: ● medium and ◆ low.

Gayana 58(1): 13-23, 2001 ISSN 0016-5301

PTERIDOFITAS EPIFITAS ENCONTRADAS EN CYATHEACEAE Y DICKSONIACEAE DE LOS BOSQUES NUBLADOS DE VENEZUELA

EPIPHYTIC PTERIDOPHYTES FOUND IN THE CYATHEACEAE AND DICKSONIACEAE FROM CLOUD FORESTS OF VENEZUELA

Lucía Cortez*

RESUMEN

Se presenta una clave de los géneros y una lista de las especies de Pteridofitas que crecen como epífitas en las raíces y tallos de los helechos arborescentes de las familias Cyatheaceae y Dicksoniaceae, en los bosques nublados de Venezuela.

Palabras claves: Cyatheaceae, Dicksoniaceae, epífita, Pteridófita, Venezuela.

ABSTRACT

A checklist for species and a key for genera of epiphyte ferns that occur on the roots and trunks of tree ferns within both Cyatheaceae and Dicksoniaceae from cloud forest of Venezuela, are presented.

Keywords: Cyatheaceae, Dicksoniaceae, epiphyte, Pteridophyte, Venezuela.

INTRODUCCION

Algunas Pteridófitas que crecen en los bosques húmedos montanos, especialmente en los bosques nublados, utilizan los troncos y las raíces de helechos arborescentes como sustrato natural, pese a que estas plantas son frecuentemente explotadas y utilizadas como sustrato de diversas plantas ornamentales a nivel comercial, en Venezuela (Aristeguieta 1970; Steyermark 1977; Cortez 1998). Este trabajo tiene por objeto contribuir al conocimiento de las especies de helechos que son epífitos específicos de los helechos arborescentes, y se basa en las colecciones realizadas hasta el momento en los bosques nublados de Venezuela, los cuales se localizan en cuatro regiones biogeográficas: la Cordillera de la Costa; la Cordillera Andina junto a la Sierra de Perijá; la Región Insular y la Región Guayana (Fig. 1), (Huber & Alarcón 1988; Huber 1997).

*Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Apartado Postal 4579, Maracay 2101, Venezuela. E-mail: luciacor@hotmail.com

MATERIALES Y METODOS

Se revisaron las colecciones de los herbarios PORT y VEN, más la base de datos de Quijada (1989) para determinar cuáles Pteridófitas han sido encontradas sobre helechos arborescentes. Adicionalmente, se realizaron colecciones botánicas utilizando las técnicas convencionales de herborización en los bosques nublados del Monumento Natural Pico Codazzi, 10°20`N; 67°12`O, entre los 1800 y 2200 m, y en el Cerro La Cerbatana, 10°38`N; 63°10`O, entre los 750 y 1000 m. Estas colecciones consistieron de helechos epífitos ubicados a lo largo del área radicular y del tallo de los helechos arborescentes, los cuales se depositaron en VEN. Se construyeron claves para los géneros y algunas especies utilizando los caracteres morfológicos más resaltantes, y se organizó una lista de las especies epífitas indicando la distribución geográfica en Venezuela.

RESULTADOS

Se registran cuatro familias, seis géneros

y catorce especies de helechos epífitos que crecen en los siguientes helechos arborescentes: *Alsophila erinacea* (H. Karst.) D.S. Conant, *Cyathea divergens* Kunze var. *divergens*, *C. caracasana* (Klotzsch) Domin, *C. fulva* (M. Martens & Galeotti) Fée, *C. gibbosa* (Klotzsch) Domin, *C. kalbreyeri* (Baker) Domin, *C. microdonta* (Desv.) Domin, *C. parianensis* (P.Windisch) Lellinger, *C. pauciflora* (Kuhn) Lellinger, *C. pungens* (Willd.) Domin, *C. senilis* (Klotzsch) Domin, *C. squamata* (Klotzsch) Domin [Cyatheaceae] y *Dicksonia sellowiana* Hook. [Dicksoniaceae].

Clave para los géneros de Pteridofitas epífitas

1. Hojas traslúcidas.
  2. Hojas rojizas al secarse; indusio valvado, receptáculo inserto .... *Hymenophyllum*
  2. Hojas verdes al secarse; indusio tubular, receptáculo exserto .... *Trichomanes*
1. Hojas no traslúcidas.
  3. Frondes dimórficas.
    4. Hoja carnosa, simple; esporangios en espigas .... *Ophioglossum*
    4. Hoja papirácea, 1-4 pinnada; esporangios en soros .... *Polybotrya*
  3. Frondes monomórficas.
    5. Escamas del rizoma clatradas; hoja pinnatisecta, pilosa; soros hundidos .... *Lellingeria*
    5. Escamas del rizoma no clatradas; hoja setosa; soros superficiales .... *Terpsicore*

Lista de especies

DRYOPTERIDACEAE

Polybotrya Humb. & Bonpl. ex Willd., Sp. Pl. 5(1): 99. 1810.

Polybotrya osmundacea Humb. & Bonpl. ex Willd. (Fig. 2)
Hemiepífita, en los troncos erectos y secos de *Cyathea senilis*; también crece sobre árboles (Moran 1987). Esta especie tiene una amplia distribución geográfica en la Cordillera de la Costa, la Región Insular, la Sierra de Perijá y Los Andes de Venezuela.
VENEZUELA. Miranda: Cerro El Tigre, a 5 km de La Providencia, 10 dic. 1999, Cortez 210 (VEN).

GRAMMITIDACEAE

Lellingeria A.R. Sm., R.C. Moran & L.E. Bishop, Amer. Fern J. 81(3): 76-88. 1991.

Lellingeria laxifolia A.R. Sm. & R.C. Moran (Fig. 3)
Péndula, en troncos de *Cyathea*; también en árboles. Distribuida geográficamente en la zona centroccidental de la Cordillera de la Costa y en Los Andes de Venezuela.
VENEZUELA. Mérida: Laguna Negra, 9 nov. 1952, Aristeguieta 983 (VEN).

Terpsicore A.R. Sm., Novon 3: 478-489. 1993.

Clave para las especies

1. Frondes 5-15 cm de largo; pecíolo 1-4 cm de largo, recto, setoso; setas hialinas .... *T. senilis*
1. Frondes 20-60 cm de largo; pecíolo > 10 cm de largo, geniculado, setoso; setas no hialinas 2
  2. Pecíolo de 0,3-0,8 mm de ancho, marrón oscuro, esparcidamente setoso; lámina 2-5 cm de ancho .... *T. asplenifolia*
  2. Pecíolo 1-2 mm de ancho, marrón-grisáceo, densamente setoso; lámina 4-8 cm de ancho .... *T. chrysleri*

Terpsicore asplenifolia (L.) A.R. Sm. (Fig. 3).
Péndula en los troncos inclinados de *Alsophila* y *Cyathea*. Se distribuye geográficamente en la Cordillera de la Costa, Los Andes y la Región Guayana (Smith 1993; Smith *et al.* 1995).

VENEZUELA. Aragua: Monumento Natural Pico Codazzi, NE de la Colonia Tovar, 13 mar. 2000, Cortez 366 (VEN). Lara: Dtto. Morán, SE of Sanare, 13 nov. 1982, Smith *et al.* 1251 (PORT). Mérida: Dtto. Andrés Bello, La Carbonera, NNW of Jají, 20 nov 1982, Smith *et al.* 1433 (PORT). Trujillo: Dtto. Boconó, Cerro Guaramacal, 3 nov. 1982, Smith *et al.* 911 (PORT).

Terpsicore chrysleri (Proctor ex Copel.) A.R. Sm. (Fig. 5)
Sobre troncos de *Cyathea*. Se distribuye geográficamente en la Cordillera de la Costa, Los Andes y la Región Guayana (Smith 1993; Smith *et al.* 1995).
VENEZUELA. Distrito Federal: between El Junquito and Colonia Tovar, 17 oct. 1963, Steyermark 91722 (VEN). Mérida: Dtto. La Carbonera, NNW of Jají, 20 nov. 1982, Smith *et al.* 1462 (PORT). Vargas: Monumento Natural Pico Codazzi, Sector La Neblina, 7 feb. 1999, Mostacero *et al.* 99, 105 (VEN). Monumento Natural Pico Codazzi, Pico La Florida, 13 mar. 2000, Cortez 359 (VEN).

Terpsicore senilis (Fée) A.R. Sm. (Fig. 5)
Sobre los troncos inclinados de *Cyathea*. Ampliamente distribuida en la Cordillera de la Costa, Los Andes y la Región Guayana.
VENEZUELA. Táchira: wet forested slopes along Quebrada Agua Azul, SE of Delicias, 23 jul. 1979, Steyermark & Liesner 118283 (VEN).

HYMENOPHYLLACEAE

Hymenophyllum Sm., Mém. Acad. Roy. Sci. (Turin) 5: 418. 1793.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Pecíolo 0,5-1,5 cm de largo; lámina 2-5 cm de largo y 1,0-2,0 cm de ancho, 2-pinnada o más dividida, lanceolada; soros (indusios) oblanceolados, acuto en la base .... *H. apiculatum*
1. Pecíolo 2-5 cm de largo; lámina 1-20 cm de largo, 2-4 pinnada, ovada a lanceolado-ovada; soros (indusios) lanceolados, obtusos en la base .... *H. polyanthos*

Hymenophyllum apiculatum Mett. et Kuhn (Fig. 2)
Sobre troncos de *Cyathea*. Se distribuye en la Cordillera de la Costa y Los Andes (Smith *et al.* 1985).
VENEZUELA. Sucre: Cerro Turimiquire headwaters of Río Manzanares, 10 may. 1945, Steyermark 62684 (VEN). Península de Paria, Cerro Patao, 18 jul. 1962, Steyermark & Agostini 91001, 91006 (VEN).

Hymenophyllum polyanthos (Sw.) Sw. (Fig. 2)
Sobre troncos de *Cyathea gibbosa*, *C. fulva*, *C. parianensis* y *C. pungens*. Ampliamente distribuida en Venezuela.
VENEZUELA. Sucre: Península de Paria, Cerro Patao, 18 jul. 1962, Steyermark & Agostini 91058 (VEN).

Trichomanes L., Sp. Pl. 1097. 1753.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Frondes 3-15 cm de largo; lámina 1-4 pinnada-pinnatífida; márgenes glabros; venas falsas ausentes; venación anádroma siempre pinnada 2
  2. Rizoma < 1mm de diámetro; raquis no alado; segmentos 0,2-0,3 mm de ancho .... *T. capillaceum*
  2. Rizoma >1 mm de ancho; raquis alado; segmentos > 0,2 mm de ancho 3

3. Raquis alado; pinnas imbricadas; segmentos lineares cortos; soros (indusios) 1-3 pares por pinna .... *T. diaphanum*
3. Raquis alado sólo hasta 1/3; pinnas oblicuas; segmentos lineares prolongados; soros (indusios) 1-2 pares por pinnula .... *T. angustatum*
1. Frondes 0,5-3 cm de largo; lámina simple a pinnatífida; márgenes con pelos estrellados; venas falsas presentes; venación catádroma o no 4
4. Lámina linear-lanceolada; venas pilosas; soros terminales o algunas veces laterales .... *T. polypodioides*
4. Lámina ovada; venas glabrescentes; soros apicales 5
5. Venas flabeladas paralelas; las venas falsas generalmente no conectadas entre sí; los soros (indusios) exsertos de la superficie de lámina .... *T. reptans*
5. Venas flabeladas divididas en nervios laterales; las venas falsas conectadas a la venas verdaderas; soros (indusios) no exsertos .... *T. angustifrons*

Trichomanes angustatum Carm.
Sobre troncos de *Cyathea* y también sobre troncos de árboles. Su distribución geográfica es restringida a la Región Guayana, Los Andes y la zona noroccidental de la Cordillera de la Costa.
VENEZUELA. Táchira: Quebrada Agua Azul, S of El Reposo, 22-23 jul. 1979, Steyermark & Liesner 118298 (VEN).

Trichomanes angustifrons (Fée) Boer
Sobre troncos de *Cyathea* y sobre árboles. Su distribución geográfica es restringida a la zona oriental de la Cordillera de la Costa (Península de Paria) y la Región Insular (Isla de Margarita).
VENEZUELA. Sucre: Península de Paria, Cerro de Río Arriba, oeste de Cerro de Humo, 9 Ago. 1966, Steyermark & Marvin 96256, 96258 (VEN).

Trichomanes capillaceum L. (Fig. 4)
Epífita específica de *Cyathea* y *Dicksonia*. Se distribuye en la Cordillera de la Costa, Los Andes y la Región Guayana (Vareschi 1969; Smith *et al.* 1995).
VENEZUELA. Amazonas: Cerro La Neblina, Caño Gardner, 31 ene. 1985, Beitel 85095 (VEN). Serranía Yutajé, west of Río Coro-coro, 4 mar. 1987, Liesner & Holst 21588 (VEN). Aragua: Cerca de los límites con el DF, Pico Codazzi, NO de la Colonia Tovar, 3 dic. 1977, Steyermark *et al.* 115439 (VEN). Fila El Socorro-Topo El Paují, SE de La Victoria, 9 ene. 1999, Meier & Speckmaier 4407 (VEN). Bolivar: Bosque húmedo, 5°23`N; 61°22`O, feb. 1968, Bunting 2896 (PORT). Distrito Federal: Cerro El Avila, Los Venados, feb. 1938, Tamayo 456 (VEN). Cerro El Avila, Los Venados de Galipán, ago. 1937, P.C. Vogl 90 (VEN). Between El Junquito and Colonia Tovar and road to Carayaca, 15 nov. 1973, Davidse & Tillet 4060 (VEN). Camino a Costa de Maya, NO de Colonia Tovar, 8 dic. 1982, Steyermark *et al.* 127790 (VEN). Between Portachuelo and La Peñita and Carayaca, 12 oct. 1965, Steyermark 94374 (VEN). Between El Junquito and Colonia Tovar, 17 oct. 1963, Steyermark 91721 (VEN). Colonia Tovar, dic 1924, Allart 290 (VEN). Lara: Dtto. Morán, S of Sanare, 13 nov. 1982, Smith *et al.* 1255 (PORT). Vecindades de Laguna Negra, Loma de Los Naranjos, Montaña de Manillal y Fila de San Esteban, 25 mar. 1975, Steyermark *et al.* 111558 (VEN). Miranda: Los Guayabitos, cerca de Baruta, 28 mar. 1955, Foldats s/n (VEN). Monagas: NE of Guácharo, 11 abr. 1945, Steyermark 62000 (VEN). Táchira: Quebrada Agua Azul, S of El Reposo, 23 jul. 1979, Steyermark & Liesner 118466 (VEN). Cabeceras del Río Quinimarí, Páramo de Judío, 10 ene. 1968, Steyermark *et al.* 100632 (VEN). Yaracuy: Sierra de Aroa, Banco, 7 jul. 1953, Aristeguieta & Pannier 1923 (VEN). Vargas: Monumento Natural Pico Codazzi, Sector La Neblina, 6 feb. 1999, Mostacero *et al.* 82 (VEN). Monumento Natural Pico Codazzi, Pico La Florida en el camino hacia Costa de la Florida, 13 mar. 2000, Cortez & Fernández 358 (VEN). Monumento Natural Pico Codazzi, Sector Matapalos, carretera Los Colonos-Piedra Cachimbo-Naranjal, 24 jun. 1999, Mostacero & Howorth 230 (VEN).

Trichomanes diaphanum H.B.K. (Fig. 4)
Sobre troncos de *Cyathea*. Ampliamente distribuida en Venezuela (Smith *et al.* 1985).

VENEZUELA. Vargas: Monumento Natural Pico Codazzi, Sector La Neblina, 9 sep. 1998, Mostacero *et al.* 70 (VEN).

Trichomanes polypodioides L. (Fig. 4)
Sobre troncos y raíces de *Alsophila* y *Cyathea*; también en la base de los troncos de los árboles. Ampliamente distribuida en Venezuela (Smith *et al.* 1985, 1995).
VENEZUELA. Aragua: Cordillera Interior entre El Paují y El Socorro al sur de El Consejo, 15 jul. 1979, Steyermark & Stoddart 118075 (VEN). Distrito Federal: Between Portachuelo and La Peñita and Colonia Tovar road and Hacienda El Limón, 12 oct. 1965, Steyermark 94374 (VEN). Falcón: Sierra de San Luís, Montaña de Paraguariba, 21 jul. 1967, Steyermark 99342 (VEN). Cerro Azul, 16 ago. 1979, Winfield 6916 (VEN). Cerro Santa Ana, ascensión del lado sur desde el pueblo Santa Ana, 1 nov. 1979, Wingfield 7133 (VEN). Miranda: Parque Nacional Guatopo, slopes bordering Río Santa Cruz, between Santa Teresa and Altagracia de Orituco, 23 nov. 1961, Steyermark 89934 (VEN). Sucre: Península de Paria, Cerro Patao, 18 jul. 1962, Steyermark & Agostini 91020 (VEN). Cerro Humo, entre La Laguna y Roma, NE de Irapa, 5 mar. 1966, Steyermark 95055 (VEN). Tributaries of Río Cumaná, between El Paujil and El Brazil, 21 feb. 1980, Steyermark *et al.* 121527 (VEN). Cerro La Cerbatana, SE de Carúpano, 26 mar. 2000, Cortez & Moran 555 (VEN). Yaracuy: Sierra de Aroa, carretera Campoelías-Tierrita Blanca, 17 nov. 1980, Trujillo16413 (VEN). North of Salom, 4 mar. 1982, Liesner & Steyermark 12399 (VEN).

Trichomanes reptans L. (Fig. 3)
Reptante, en troncos de *Cyathea* y más frecuentemente en árboles. Ampliamente distribuida en Venezuela.
VENEZUELA. Trujillo: Slopes of La Reinosa, above La Mesa de Esnujaque, 28 mar. 1947, Pox 3797 (VEN). Vargas: Monumento Natural Pico Codazzi, Pico La Florida, en el camino a Costa de la Florida, 13 mar. 2000, Cortez 371 (VEN).

OPHIOGLOSSACEAE

Ophioglossum L., Sp. Pl. 1062. 1753.
Ophioglossum palmatum L. (Fig. 5)
Péndulo en troncos inclinados y secos de *Cyathea*; también sobre árboles. Se distribuye geográficamente en la zona central de la Cordillera de la Costa y en la Región Guayana (Smith *et al.* 1995).
VENEZUELA. Bolivar: Bosque húmedo, 5°56`N; 61°28`O, ene. 1964, Steyermark 92804 (VEN). Delta Amacuro: Bosque húmedo, 07°58`N; 60°59`O, nov. 1960, Steyermark 87718 (VEN). Miranda: Los Guayabitos, 17 ene. 1960, Vareschi 7356 (VEN).

DISCUSION Y CONCLUSION

Generalmente las colecciones de Pteridófitas contienen datos limitados sobre la ecología de la planta, aunque esta información es de suma importancia para el conocimiento de las especies. En este estudio dicha información refleja que hay al menos catorce especies de helechos que tienen preferencia por el sustrato constituido por la masa de raíces adventicias que se desarrolla en la base y a lo largo del tronco de los helechos arborescentes, los cuales presentan aparentes condiciones óptimas de humedad y porosidad.

Adicionalmente, las colecciones indican que un determinado número de especies incluidas en las familias Grammitidaceae e Hymenophyllaceae son epífitas específicas de helechos arborescentes. En este sentido cabe destacar que *Trichomanes capillaceum* y *T. polypodioides* crecen generalmente sobre las raíces y troncos de *Alsophila*, *Cyathea* y *Dicksonia sellowiana*. Sin embargo, un estudio minucioso de campo podría aportar mayores datos sobre las especies e incluir nuevos registros, en especial de algunas Dryopteridaceae, Lomariopsidaceae o Polypodiaceae, que presentan hábito epífito o hemiepífito.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a Angel Fernández y Robbin C. Moran por sus comentarios, a Rosario Madríz, Giovannina Orsini y Sabrina Jiménez, por las correcciones del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

Aristeguieta, L. 1970. Los helechos arborescentes. Defensa de la Naturaleza 1(1): 13-15.

Cortez, L. 1998. Los helechos arborescentes, fósiles vivientes de los bosques húmedos tropicales. Natura (Caracas) 111: 23-26.

Huber, O. & C. Alarcón. 1988. Mapa de la vegetación de Venezuela. 1:2.000.000. MARNR, The Nature Conservancy, Caracas.

Huber, O. 1997. Ambientes fisiográficos y vegetales de Venezuela. *In*: Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela, Serie Catálogo Zoológico de Venezuela. Vol. I. La Marca, E. (Ed.), pp. 279-291, Lab. Biogeografía, Museo de Ciencia y Tecnología. ULA, Mérida.

Moran, R.C. 1987. Monograph of the neotropical fern genus *Polybotrya* (Dryopteridaceae). Bull. Illinois Nat. Hist. Surv. 34(1): 1-138.

Quijada, C. 1989. Helechos epífitos de Venezuela: una base de datos. INPARQUES-Jardín Botánico de Caracas, Caracas.

Smith, A.R. 1993. *Terpsicore*, a new genus of Grammitidaceae (Pteridophyta). Novon 3(4): 478-489.

Smith, A.R., J.T. Mickel, B. Øllgaard, R.C. Moran, R.J. Hickey & D. Johnson. 1985. Pteridophytes of Venezuela, an annoted list. University of California, Berkeley, USA, 254 pp. (published privately by the author).

Smith, A.R., K. Kramer, J.T. Mickel, L.E. Bishop, D. Lellinger, B. Øllgaard & R.C. Moran. 1995. Cyatheaceae, Dryopteridaceae, Grammitidaceae, Hymenophyllaceae, Ophioglossaceae. *In*: Flora of the Venezuelan Guayana, Vol. II. Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. Berry, P.E., B. Holst & K. Yatskievych (Eds.), pp. 30-185. Missouri Botanical Garden, St. Louis, Timber Press, Portland, Oregon.

Steyermark, J.A. 1977. Future outlook for threatened and endangered species in Venezuela. *In*: Extinction is forever. Prance, G.T. & T. Elias (Eds.), pp. 128-135. The New York Botanical Garden, New York.

Vareschi, V. 1969. Helechos. *In*: Flora de Venezuela. Vol. I y II. Lasser, T. (Ed.), pp. 125-540. Edición Especial del Instituto Botánico-MAC, Caracas.

Fecha de publicación: 30.08.2001



FIGURA 1. Regiones biogeográficas de Venezuela.
FIGURE 1. Biogeographical regions of Venezuela.

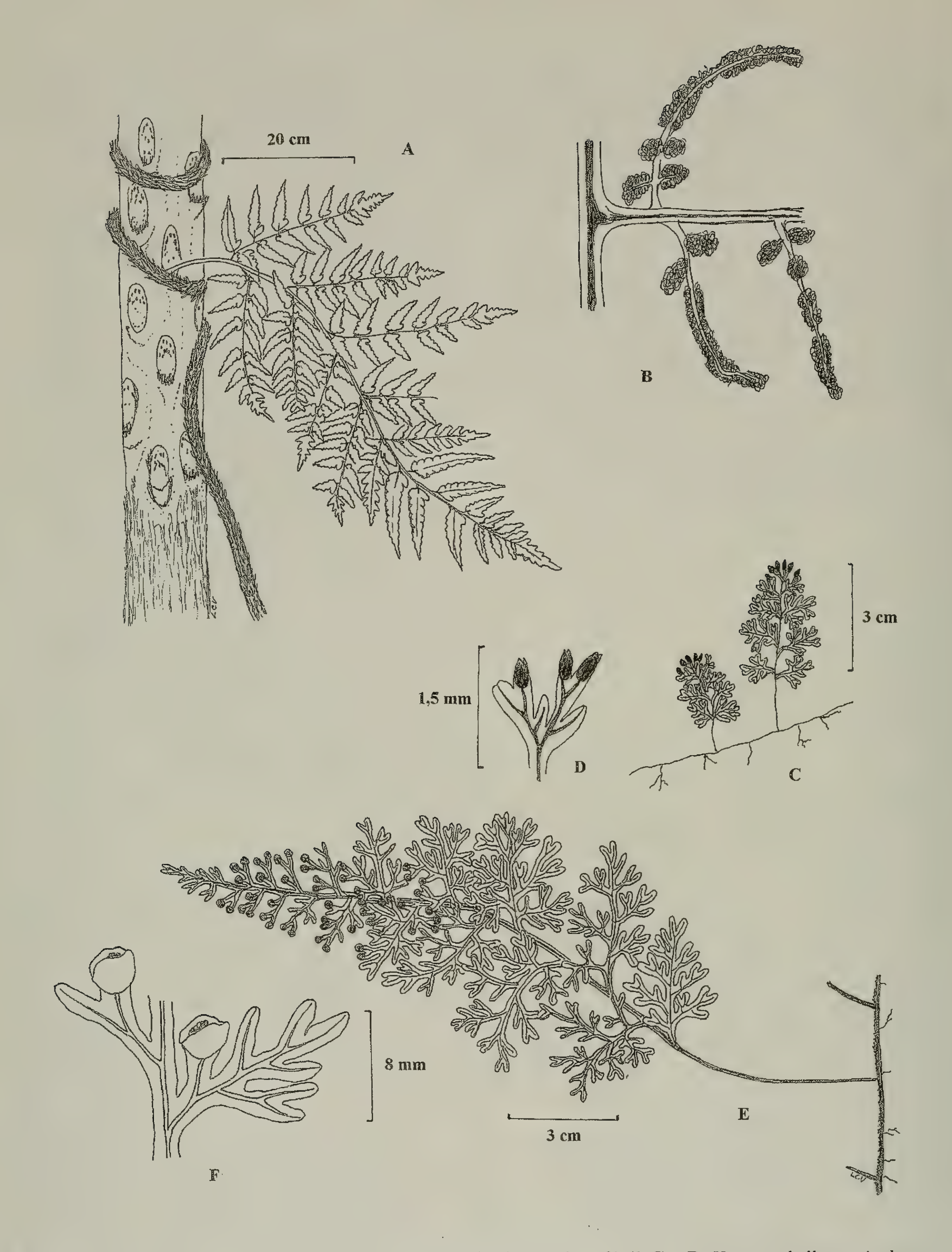


FIGURA 2. **A.** y **B.** *Polybotrya osmundacea* (hábito), con detalle de una pinna fértil. **C.** y **D.** *Hymenophyllum apiculatum*, con detalle de una pinna apical fértil. **E.** y **F.** *Hymenophyllum polyanthos*, y un detalle de sus soros.

FIGURE 2. **A.** & **B.** *Polybotrya osmundacea* (habit), details of a fertil pinna. **C.** &**D.** *Hymenophyllum apiculatum*, details of a fertil pinna. **E.** & **F.** *Hymenophyllum polyanthos*, details of sori.

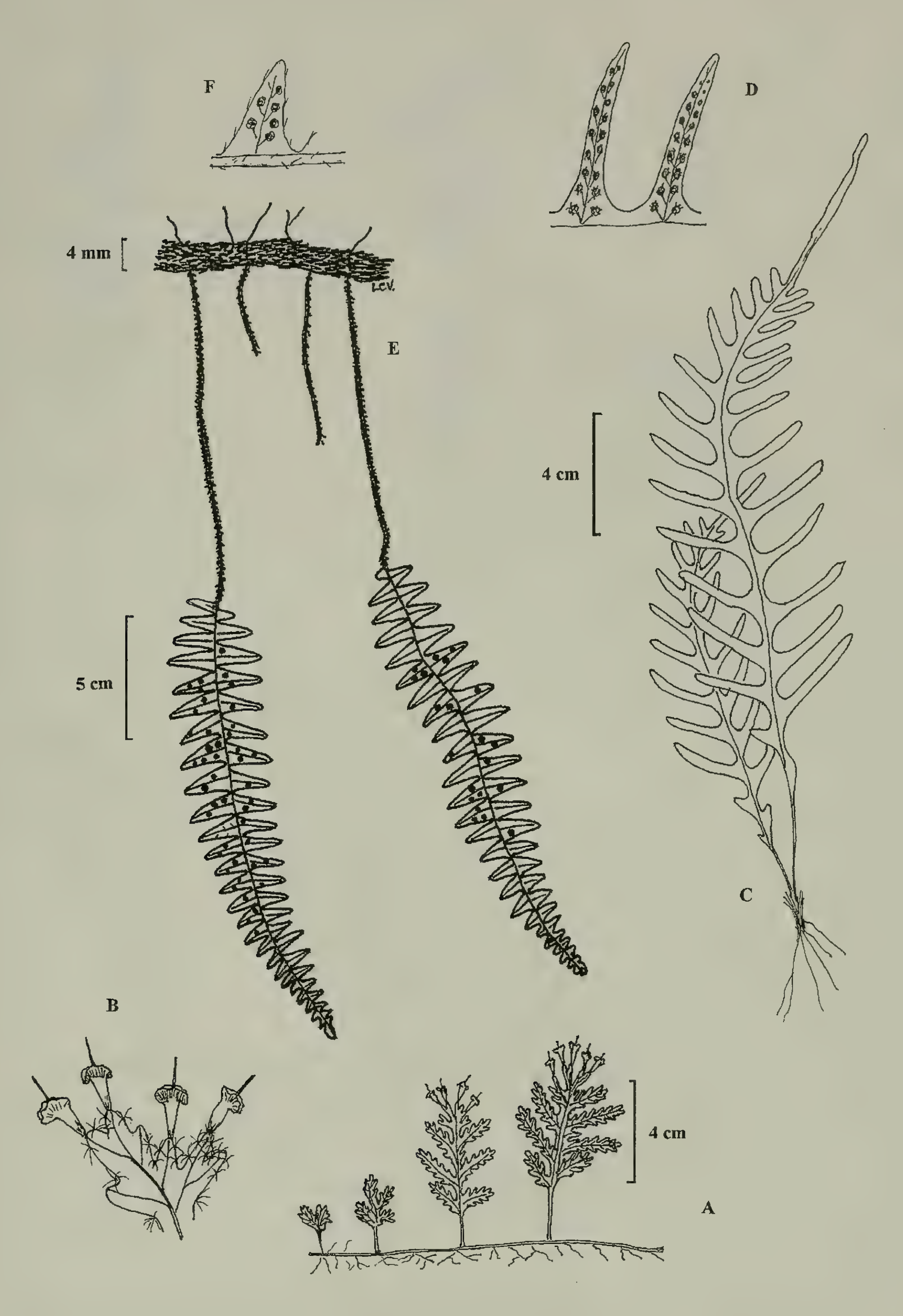


Figura 3. **A.** y **B.** *Trichomanes reptans*, con detalle de los soros. **C.** y **D.** *Lellingeria laxifolia*, con detalle de unas pinnas fértiles. **E.** y **F.** *Terpsicore asplenifolia* (hábito), con detalle de una pinna fértil.

FIGURE 3. **A.** & **B.** *Trichomanes reptans*, detail of sori. **C.** & **D.** *Lellingeria laxifolia*, details of fertil pinna. **E.** & **F.** *Terpsicore asplenifolia* (habit), detail of fertil pinna.

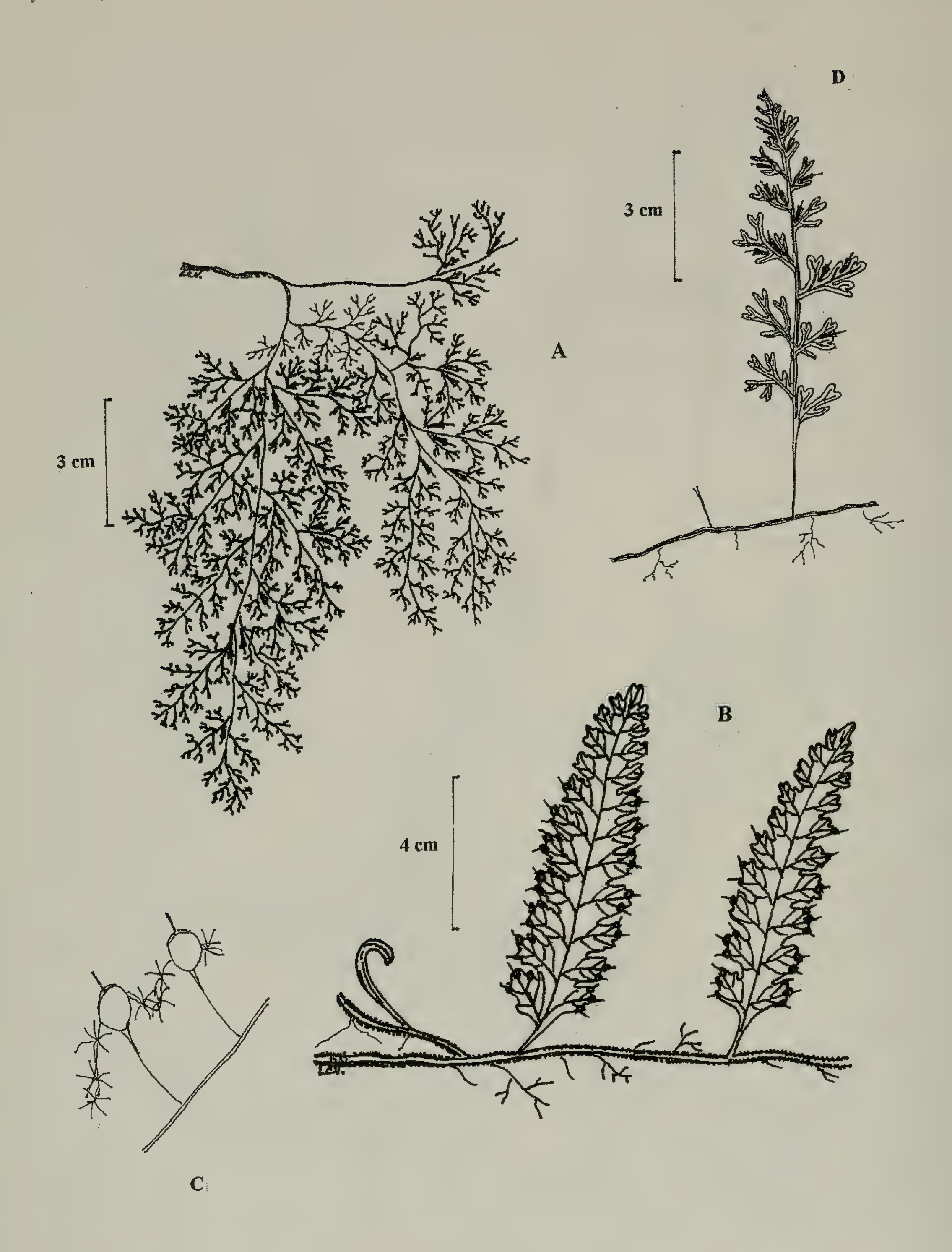


FIGURA 4. **A.** *Trichomanes capillaceum* (hábito). **B.** y **C.** *T. polypodioides*, con un detalle de los soros. **D.** *T. diaphanum* (hábito).

FIGURE 4. **A.** *Trichomanes capillaceum* (habit). **B.** & **C.** *T. polypodioides*, detail of sori. **D.** *T. diaphanum* (habit).

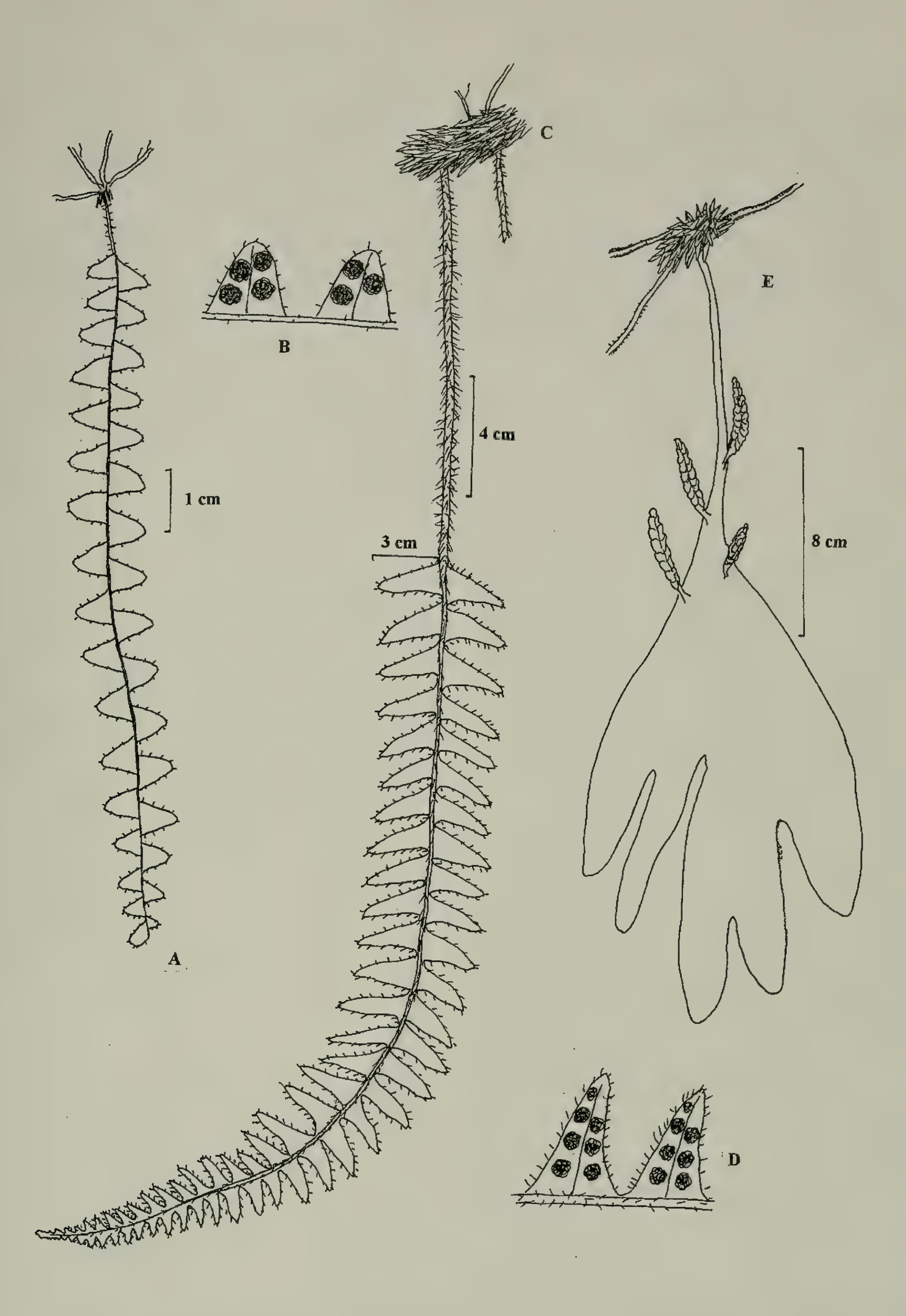


FIGURA 5. **A.** y **B.** *Terpsicore senilis* (hábito), y detalle de dos pinas fértiles. **C.** y **D.** *T. chrysleri* (hábito), con detalle de pinna fértil. **E.** *Ophioglossum palmatum* (hábito y fronde fértil).

FIGURE 5. **A.** & **B.** *Terpsicore senilis* (habit), and detail of two fertil pinna. **C.** & **D.** *T. chrysleri* (habit), with detail of fertil pinna. **E.** *Ophioglossum palmatum* (habit and fertil fronde).

WHEN IS A GAP NOT A GAP? LIGHT LEVELS AND LEAF AREA INDEX IN BAMBOO-FILLED GAPS IN A CHILEAN RAIN FOREST

CUANDO UN CLARO NO ES UN CLARO?: NIVELES LUMINICOS E INDICE DE AREA FOLIAR EN CLAROS OCUPADOS POR *CHUSQUEA QUILA*, EN UN BOSQUE LLUVIOSO CHILENO

Christopher H. Lusk*

ABSTRACT

Bamboos of the genus *Chusquea* are aggressive colonisers of tree-fall gaps in the temperate rain forests of southern Chile. *Chusquea* thickets inhibit regeneration of tree species, suggesting that light levels beneath bamboo-filled gaps may be lower than beneath tall forest. Two LAI-2000 canopy analysers were used to compare diffuse light availability beneath five *Chusquea quila* thickets and five neighbouring tall forest stands, in a low altitude (∪ 400 m a.s.l.) old-growth temperate rain forest in Parque Nacional Puyehue (40°39'S). Leaf area indices (LAI) of these two vegetation phases are also compared. Average diffuse light levels beneath bamboo thickets (1.5 %) were only slightly lower than those beneath tall forest (1.7 %). Similarly, mean leaf area index of *Chusquea* thickets (6.1) was slightly higher than that calculated for tall forest stands (5.3). However, measurement of leaf area index with the LAI-2000 is likely to overestimate the actual photosynthetic surface area of bamboo thickets, due to retention of dead leaves by *Chusquea*. On the other hand, LAI of tall forest stands is underestimated, due to the omission of forest floor vegetation < 50 cm tall. The abundance of *Chusquea* thickets in old-growth forest, and their ability to retain sites by suppression of tree regeneration, suggests that a two-phase positive-feedback vegetation switch model is appropriate for the dynamics of these forests.

Keywords: *Chusquea*, diffuse light, forest dynamics, LAI-2000, positive feedback vegetation switch.

RESUMEN

Los bambús del género *Chusquea* son colonizadores agresivos de claros en los bosques lluviosos templados en el sur de Chile. Los matorrales de *Chusquea*, que se desarrollan tras la formación de los claros, suprimen la regeneración de las especies arbóreas, llevando a pensar que los niveles lumínicos bajo los bambú podrían ser inferiores a los que prevalecen bajo el bosque cerrado. Se usaron dos analizadores de doseles LAI-2000 para comparar disponibilidad de luz difusa bajo cinco matorrales de *Chusquea quila* y cinco rodales aledaños de bosque cerrado, en un bosque lluvioso antiguo ubicado ubicado a una elevación de ∪ 400 m s.n.m. en el Parque Nacional Puyehue (40°39´S). Además se comparó el índice de área foliar de estos dos tipos de vegetación. El nivel promedio de la luz difusa bajo los matorrales de *C. quila* (1,5 %) fue levemente menor que el medido bajo el bosque cerrado (1,7 %). Asimismo, se midió mayor índice de área foliar para los bambús (6,1) comparado con el bosque cerrado (5,3). Sin embargo, las mediciones de índice de área foliar con el LAI-2000 probablemente sobreestiman la superficie asimilatoria efectiva de los matorrales de bambú, debido a la retención de hojas muertas por los culmos de *C. quila*. Por otra parte, el índice de área foliar del bosque es subestimado, debido a la omisión de la vegetación del piso (< 50 cm en altura). La abundancia de los matorrales de *Chusquea* spp. en los bosques antiguos, y su capacidad de retener los sitios mediante la supresión de la regeneración de los árboles, sugiere que un modelo bifásico de retroalimentación positiva es apropiado para la dinámica de estos bosques.

Palabras claves: *Chusquea*, dinámica forestal, LAI-2000, luz difusa.

INTRODUCTION

In most forests, canopy gaps created by tree deaths provide the most favourable sites for

*Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

regeneration of canopy tree species (Pickett & White 1985). However, in some cases, intense competition from understorey plants or lianas can limit opportunities for establishment of tree seedlings in gaps (Hiura *et al.* 1996; Schnitzer *et al.* 2000). In extreme cases, reversion of gaps back to tall forest can be delayed for decades by vigorous growth of such plants (Schnitzer *et al.* 2000).

In the temperate forests of South America, bamboos of the genus *Chusquea* often form dense thickets in tree-fall gaps, especially on mesic low-altitude sites (Veblen 1982). Tree seedling densities beneath *Chusquea* thickets are often lower than beneath neighbouring tall forest stands (Veblen 1982; González 1999). Recruitment opportunities for tree species in gaps colonised by bamboos appear to largely restricted to elevated microsites on logs (Veblen *et al.* 1980a), and to brief periods after periodic synchronous flowering and death of the bamboos, at intervals of 15 to 25 years (Veblen 1982). It seems likely that bamboos often cycle through more than one generation in large gaps before eventually ceding to tall forest. *Chusquea* bamboos therefore appear to have a profound influence on the dynamics of South American temperate forests.

Dense thickets of *Chusquea* can attain a standing biomass as high as 150 t ha^{-1}, and an annual production of > 10 t ha^{-1} (Veblen *et al.* 1980b). The scarcity of regeneration beneath such thickets suggest that the bamboos may cause greater light extinction than tall forest, presumably reflecting higher leaf area indices. However, to date there are no data on light levels beneath *Chusquea* stands, or leaf area index of bamboo thickets. In this short communication, I compare leaf area index and diffuse light availability beneath canopy gaps colonised by *Chusquea quila* Kunth and beneath neighbouring closed canopies, in a low-elevation evergreen rain forest in south-central Chile.

METHODS

Study area

The study was carried out in low-altitude (350 - 400 m a.s.l.) Valdivian rainforest in the Anticura sector of Parque Nacional Puyehue (40°39'S, 72°11'W). The forest canopy, 25 to 35 m in height, is dominated by the broadleaved evergreens *Laureliopsis philippiana* (Looser) Schodde, *Aextoxicon punctatum* R. et P. and *Eucryphia cordifolia* Cav. with occasional emergent *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. up to 45 m tall.

Instrumentation

Diffuse light availability and leaf area index (LAI) were measured using a pair of LAI-2000 canopy analyzers (Li-COR, Lincoln, Nebraska). One instrument was used to take measurements within the forest, while the other was placed at the centre of a clearing of about 120 m diameter, providing clearance of the 148° field of view percieved by the sensors, and programmed to take readings at 60 sec intervals. Integration of data from the two instruments enabled estimation of % diffuse non-intercepted irradiance in the visible range, at sites within the forest. As the LAI-2000 operates only with diffuse light, measurements were carried out on overcast days, or in late afternoon, when the solar disc was outside the field of view. Recent work has confirmed that % diffuse irradiance measured with the LAI-2000 is a good surrogate of spatial variation in mean daily photosynthetic photon flux density (Machado & Reich 1999) within a climatically homogeneous area.

The LAI-2000 estimates leaf area index (m^2 per m^2 land surface) on the basis of the gap fraction present in the 148° field of view, assuming that foliage elements are randomly distributed in the canopy, and randomly oriented with respect to azimuth (Welles & Norman 1991).

Sampling

Five large gaps caused by multiple tree falls were chosen subjectively, all at least 30 m wide on the shortest axis. All gaps contained dense stands of *Chusquea quila* > 2m tall, with scattered tree sapling and shrubs occasionally overtopping the bamboo. Measurements with the LAI-2000 showed that diffuse light availability above the bamboo was generally > 35 % of that in the 2-ha clearing.

A line transect was run across each gap, and measurements taken at random intervals. A total of 10 to 12 points was sampled in each gap. At each point, measurements were made at a height of 50 cm above ground, as low as is feasible with the LAI-2000. Light attenuation by herbaceous vegetation in the understorey was therefore not measured. This means that leaf area index is underestimated for tall forest, because of the omission of the ground layer. Within 50m of each gap, measurements were also made on a similar

transect of 10 to 12 points laid out under tall forest with closed canopy.

For analysis, each pair of transects (*Chusquea* thicket + tall forest vegetation phases) was treated as a block. Data analysis was carried out using JMP Statistical Software (SAS Institute, Cary, NC).

TABLE 1. ANOVA to test for effects of site and vegetation phase on understorey diffuse light levels (%) and leaf area index.

TABLA 1. ANDEVA para evaluar los efectos de sitio y de tipo de vegetación sobre la penetración de luz difusa al piso (%), y el índice de área foliar.

Dependent variable	Whole model		Source of variation					
			Site		Phase		Interaction	
	r^2	*P*	*F*-ratio	*P*	*F*-ratio	*P*	*F*-ratio	*P*
Diffuse light	0.13	0.82	0.09	0.78	0.69	0.44	0.15	0.71
LAI	0.46	0.26	0.01	0.91	4.86	0.07	0.27	0.62

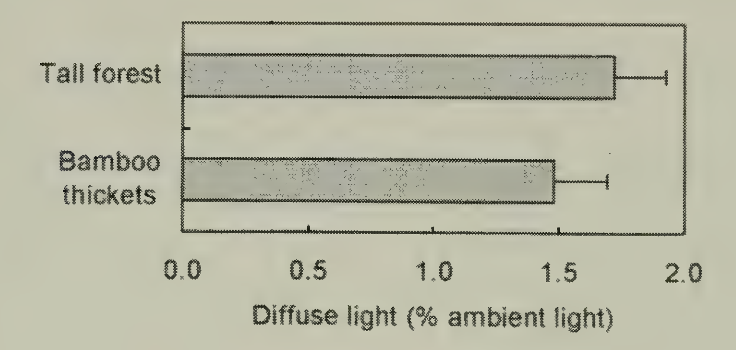


FIG. 1. Diffuse light levels beneath tall forest stands and *Chusquea quila* thickets in an old-growth temperate rain forest in south-central Chile.

FIG. 1. Niveles de luz difusa bajo bosque cerrado y matorrales de *Chusquea quila*, en un bosque lluvioso antiguo en el centro-sur de Chile.

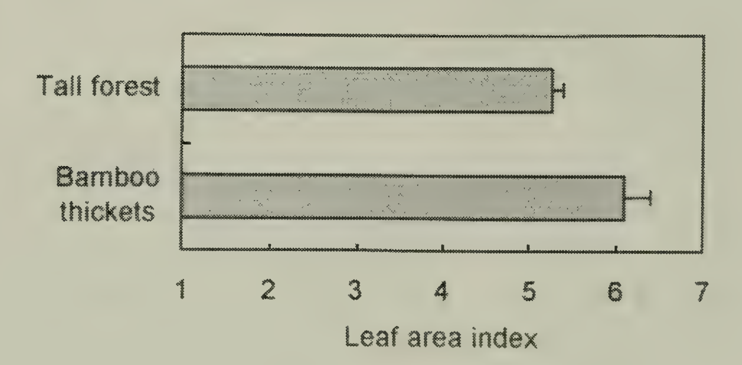


FIG. 2. Leaf area index of tall forest stands and *Chusquea quila* thickets in an old-growth temperate rain forest in south-central Chile.

FIG. 2. Indice de área foliar de bosque cerrado y matorrales de *Chusquea quila*, en un bosque lluvioso antiguo en el centro-sur de Chile.

RESULTS

Diffuse light levels were slightly lower beneath *C. quila* thickets than in tall forest understoreys (Fig. 1). However ANOVA showed no significant effect of vegetation phase, nor any evidence that site-to-site variation had any significant influence on understorey light levels, nor evidence of interaction between site and vegetation phase (Table 1).

Leaf area index of *C. quila* thickets was on average slightly higher than that of tall forest stands (Fig. 2). ANOVA showed that site-to-site variation had no significant influence on LAI (Table 1). There was a marginally significantly effect of vegetation phase ($P = 0.07$), and no evidence of interaction between site and vegetation phase.

DISCUSSION

Leaf area indices and forest understorey light levels reported here are similar to those documented for other temperate forests (Schulze *et al.* 1994; MacDonald & Norton 1992; Hollinger 1987). However, the percentage of diffuse light reaching the understorey beneath tall forest stands in Parque Nacional Puyehue is slightly higher than values typically reported for closed-canopy tropical rainforests (Canham *et al.* 1990; Torquebiau 1988).

Light levels were only slightly lower beneath *Chusquea quila* thickets than in understories of neighbouring tall forest stands (Fig. 1). Insufficient light availability *per se* is therefore possibly not a sufficient explanation of the failure of shade-tolerant tree species to regenerate in gaps occupied by bamboo. The sudden onset of shading resulting from the very rapid growth of bamboos (up to 9m per year according to Veblen 1982) may also pose problems for tree seedlings. The juveniles of most Chilean rain forest trees have leaf lifespans > 2 years (Lusk & Contreras 1999), and as production of new leaves is probably the most important mechanism of acclimation to light environment, their foliage turnover rates may limit their ability to adjust to sudden changes (*cf.* Mohammed & Parker 1999).

Leaf area indices measured for *Chusquea* thickets were slightly higher than those measured for tall forest (Fig. 2). This is surprising, as interspecific variation in leaf area indices of woody plants is thought to be determined mainly by leaf-level light compensation points (Givnish 1988), and the scarcity of *Chusquea* beneath dense tree canopies suggests that it is less tolerant of shade than the seedlings of associated tree species such as *Aextoxicon punctatum* and *Laureliopsis philippiana*.

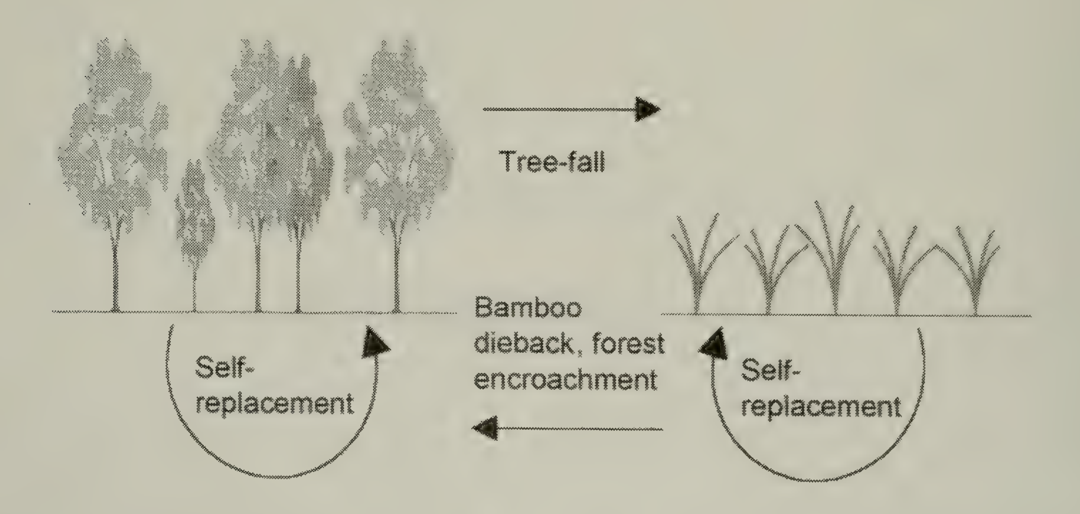


FIG. 3. Positive feedback vegetation switch model for dynamics of tall forest stands and *Chusquea* thickets in Valdivian rain forest.

FIG. 3. Modelo de retroalimentación positiva para dinámica de rodales cerrados y matorrales de *Chusquea* en el bosque Valdiviano.

How do *Chusquea* thickets then develop such high leaf area indices? The very rapid growth rates documented by Veblen (1982) for *Chusquea* spp. imply that light environments of individual *Chusquea* leaves will change rapidly during the growing season, older leaves quickly becoming shaded by newer ones. The process of leaf senescence and abscission may lag behind the production of new leaves, and furthermore inspection of *Chusquea* thickets shows that dead leaves are retained on culms for some time. However, the LAI-2000 does not distinguish between dead and live leaves, both of which cause light extinction. The actual area of live leaves above compensation point is therefore almost certainly lower than the leaf area index of 6.1 estimated in this study, although it is difficult to gauge the magnitude of this error.

The abundance and persistence of *Chusquea* thickets in many old-growth Chilean rain forests (Veblen *et al.* 1996), their thorough occupancy of site resources (as evident from high leaf area index and light extinction), and their inhibition of tree regeneration, suggest that it is inappropriate to regard them as "seral" vegetation. In view of their abundance in the landscape, and the scarcity of tree regeneration beneath thickets, it seems likely that bamboos can cycle through more than one generation on sites colonised after tree falls, thus retaining individual sites for several decades. A positive-feedback vegetation switch model (Wilson & Agnew 1992) therefore seems appropriate for the dynamics of old-growth forests in the region. Both vegetation phases of old-growth forest (tall forest and *Chusquea* thickets) appear to promote their own continued occupancy of the site, suppressing invasion by the other phase (Fig. 3). Disturbance by tree-falls effects a switch from tall forest to *Chusquea*, and although episodes of bamboo dieback are assumed to provide the main opportunities for reestablishment of tall forest, this reverse switch may be probabilistic rather than deterministic, depending on stochastic variation in production of viable seed by bamboos and trees. The switch back to tall forest could also be facilitated by encroachment of neighbouring canopy tree crowns, reducing light levels and hence depressing the vigour of bamboos.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was funded by FONDECYT grants 1980084 and 1000367.

REFERENCES

Canham, C.D., J.S. Denslow, W.J. Platt, J.R. Runkle, T.A. Spies & P.S. White. 1990. Light regimes beneath closed canopies and tree-fall gaps in temperate and tropical forests. Can. J. For. Res. 20: 620-631.

Givnish, T.J. 1988. Adaptation to sun and shade: a whole plant perspective. Austral. J. Plant Physiol. 15: 63-92.

González, M.E. 1999. Tree regeneration responses to mass flowering and death of the bamboo *Chusquea quila* in south-central Chile. (Masters Thesis) Dept. Geography, University of Colorado, 82 pp.

Hiura, T., J. Sano & Y. Konno. 1996. Age structure and response to fine-scale disturbances of *Abies sachalinensis*, *Picea jezoensis*, *Picea glehnii*, and *Betula ermanii* growing under the influence of a dwarf bamboo understory in northern Japan. Can. J. For. Res. 26: 289-298.

Hollinger, D.Y. 1987. Photosynthesis and stomatal conductance patterns of two fern species from different forest understoreys. J. Ecol. 75: 925-935.

Lusk, C.H. & Ó. Contreras. 1999. Foliage area and crown nitrogen turnover in temperate rain forest juvenile trees of differing shade tolerance. J. Ecol. 87: 973-983.

McDonald, D. & D.A. Norton. 1992. Light environments in temperate New Zealand podocarp rainforests. New Zealand J. Bot. 16: 15-22.

Machado, J.L. & P.B. Reich. 1999. Evaluation of several measures of canopy openness as predictors of photosynthetic photon flux density in a forest understorey. Can. J. For. Res. 29: 1438-1444.

Mohammed, G.H. & W.C. Parker. 1999. Photosynthetic acclimation in eastern hemlock [*Tsuga canadensis* (L.) Carr.] seedlings following transfer of shade-grown seedlings to high light. Oecologia 13: 117-124.

Pickett, S.T.A & P.S. White. 1985. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, New York.

Schnitzer, S.A., J.W. Dalling & W.P. Carson. 2000. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. J. Ecol. 88: 655-666.

Schulze, E.D., F.M. Kelliher, C. Körner & R. Leuning. 1994. Relationships among maximum stomatal conductance, ecosystem surface conductance, carbon assimilation rate and plant nitrogen nutrition: a global ecology scaling exercise. Annu. Rev. Ecol.

Syst. 25: 629-660.

Torquebiau, E.F. 1988. Photosynthetically-active radiation environment, patch dynamics and architecture in a tropical rainforest in Sumatra. Austral. J. Plant Physiol. 15: 327-342.

Veblen, T.T. 1982. Growth patterns of *Chusquea* bamboos in the understorey of Chilean *Nothofagus* forests and their influences in forest dynamics. Bull. Torr. Bot. Club 109: 474-487.

Veblen, T.T., F.M. Schlegel & B. Escobar. 1980a. Structure and dynamics of old-growth *Nothofagus* forests in the Valdivian Andes, Chile. J. Ecol. 68: 1-31.

Veblen, T.T., F.M. Schlegel & B. Escobar. 1980b. Dry matter production of two species of bamboo (*Chusquea coleou* and *C. tenuiflora*) in south-central Chile. J. Ecol. 68: 397-404.

Veblen, T.T., C. Donoso, T. Kitzberger & A.J. Rebertus. 1996. Ecology of Southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* Forests. *In*: Veblen, T.T., R.S. Hill & J. Read (Eds.), The Ecology and Biogeography of *Nothofagus* Forests, pages 293-353. Yale University Press, New Haven.

Welles, J.M. & J.M. Norman. 1991. Instrument for indirect measurement of canopy architecture. Agron. J. 83: 818-825.

Wilson, J.B. & A.D.Q. Agnew. 1992. Positive feedback switches in plant communities. Adv. Ecol. Res. 23: 263-326.

Fecha de publicación: 30.08.2001

Gayana 58(1): 31-46, 2001 ISSN 0016-5301

FLORA Y VEGETACION DEL ESTERO REÑACA (V REGION, CHILE)

FLORA AND VEGETATION OF THE REÑACA CREEK (CENTRAL, CHILE)

Cristina San Martín[1], Carlos Ramírez[1], José San Martín[2] y Rodrigo Villaseñor[3]

RESUMEN

Se estudió la flora y la vegetación ruderal del sector urbano del estero Reñaca que cruza el balneario homónimo en la V Región de Chile, para conocer su grado de artificialización. Se trabajó con 44 censos de vegetación levantados con la metodología fitosociológica de la Escuela Zürich-Montpellier. La flora está formada por 73 especies de las cuales 63 se encontraron en los censos y 10 fuera de ellos. En la flora domina el elemento alóctono con 47 especies de malezas que contribuyen a formar el 76% de la cobertura total. En el espectro biológico dominan hierbas palustres perennes y malezas anuales. Las especies más importantes de la flora son *Cotula coronopifolia*, *Apium nodiflorum*, *Polypogon australis*, *Scirpus americanus* y *Rorippa nasturtium-aquaticum*. La mayoría de las especies son plantas palustres del pantano ribereño, 13 son halófitos de marismas y sólo 12 especies son plantas acuáticas. La tabla de vegetación muy heterogénea, fue ordenada en 4 asociaciones vegetales: ***Polypogo-Cotuletum coronopifoliae*** *ass. nova*, ***Veronico-Apietum nodiflorae*** *ass. nova*, ***Scirpo-Cotuletum coronopifoliae*** y ***Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis***. Las dos primeras son nuevas para la vegetación chilena. Se compara la flora con la de otros arroyos y lagunas de la zona central de Chile.

PALABRAS CLAVES: Arroyos, macrófitos, flora, vegetación, Chile central.

ABSTRACT

Ruderal flora and vegetation on the urban sector of the Reñaca creek that crosses the homonymous resort in the V Region of Chile was studied. 44 vegetation samples using the Zürich-Montpellier approach were gathered. A total of 73 species integrate the flora, 63 species were found within the sampling units and 10 outside of them. The flora is dominated by foreign species. 47 species contribute to 76% of the total plant cover. The biological spectrum is dominated by perennial swampy herbs (helophytes) and annual weeds (terophytes). The most important species are *Cotula coronopifolia*, *Apium nodiflorum*, *Polypogon australis*, *Scirpus americanus* and *Rorippa nasturtium-aquaticum*. Most of the species are swampy plants growing on the riverside, 13 are halophytes on saltmarshes and only 12 species are aquatic plants. The heterogeneouos phytosociological table, was ordered in 4 plant associations: ***Polypogo-Cotuletum coronopifoliae***, ***Veronico-Apietum nodiflorae***, ***Scirpo-Cotuletum coronopifoliae*** and ***Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis***. The first two are new for the Chilean vegetation. The flora of the Reñaca creek is compared with that of other creeks and lagoons of the central zone of Chile.

KEYWORDS: Stream, macrophytes, flora, vegetation, central Chile.

[1]Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.
[2]Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile.
[3]Laboratorio de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, Casilla 34-V, Valparaíso, Chile.

INTRODUCCION

La flora y la vegetación ruderal de las ciudades son interesantes ejemplos de la antropización de los ecosistemas naturales, para transformarlos en ecosistemas artificiales urbanos (Sukopp y Wittig 1993). Bajo esas condiciones de alteración, modificadas totalmente por el hombre, la mayoría de las plantas nativas que formaban la

flora primitiva desaparecen al ser desplazadas por malezas alóctonas de alta agresividad, adaptadas a condiciones antropogénicas (Finot 1993).

El estero Reñaca ubicado en la ciudad balneario del mismo nombre, en la V Región de Valparaíso (Chile), en su tramo urbano presenta una flora condicionada por la acción antrópica en su parte superior y, por la salinidad, en su parte inferior, debido a la influencia marina. Se estudió la flora de este estero para compararla con la de otros dos esteros de la misma región (esteros Marga-Marga y Limache) y con la de dos lagunas litorales (lagunas de Torca y El Peral) y para comprobar el grado de artificialización que se suponía debería ser muy alto.

AREA DE ESTUDIO

El lugar de trabajo corresponde al curso urbano del estero Reñaca que cruza el balneario homónimo en la V Región de Valparaíso, Chile (Fig. 1). Este pequeño arroyo nace en los cerros de la Cordillera de la Costa y se ensancha al llegar a la planicie litoral (32°59'S y 71°33'W). El estero lleva agua durante todo el año, aunque el caudal presenta grandes variaciones estacionales como sucede con otros cuerpos límnicos lóticos de la región (Palma *et al.* 1987). Las lluvias invernales suelen provocar grandes crecidas, a veces de consecuencias catastróficas para la población. En su desembocadura el estero recibe la influencia de la salinidad marina y el sustrato se vuelve fangoso.

El clima de la región es del tipo mediterráneo (Di Castri y Hajek 1975). La precipitación anual oscila entre 400 y 500 mm, la que se concentra en la época invernal provocando un marcado aumento de los cauces. La influencia de las neblinas costeras que aumenta la humedad atmosférica, atenúa la sequía estival propia del macroclima (Novoa y Villaseca 1989). La temperatura promedio anual es de 13,2°C (Ramírez *et al.* 1987).

El sustrato geológico de la planicie litoral por donde cruza el estero en su tramo urbano corresponde a dunas de arena fosilizadas (Castro 1992). Sin embargo, en las riberas se observa un acopio de ripio, escombros y basuras, trasladados por el hombre, dándole un carácter propio de ambiente ruderal (Sukopp y Wittig 1993).

METODOS

El catálogo florístico se confeccionó a partir de 44 censos de vegetación levantados en áreas escogidas florística fisonómica y ecológicamente homogéneas, en el mes de octubre de 1999 en el tramo urbano del estero, con metodología fitosociológica (Dierschcke 1994) y se complementó con colectas intensivas realizadas en el cauce y en las orillas del estero. Las muestras se tomaron en parcelas homogéneas de 5 m^2. En cada parcela de muestreo se confeccionó una lista de las especies presentes y luego se estimó su abundancia mediante la cobertura de los individuos de cada una, expresándola en porcentaje. Para valores bajo 1% se usaron los signos "+" y "r" (cruz y erre), el primero cuando habían varios individuos de la especie en cuestión y el segundo, cuando sólo existía uno (Knapp 1984). Las especies fueron determinadas usando la literatura pertinente (Cook *et al.* 1974; Ramírez *et al.* 1982; Matthei 1995; Rodríguez y Dellarosa 1998) y comparándolas con ejemplares del herbario VALD de la Universidad Austral de Chile en Valdivia. La nomenclatura y el origen de las especies se tomaron de Marticorena y Quezada (1985) y de Matthei (1995) y su clasificación sigue a Heywood (1985).

La frecuencia y abundancia de cada especie se calcularon en la tabla fitosociológica construida con los censos. La primera corresponde al porcentaje de los censos en que la especie estuvo presente y la segunda, a la suma de las coberturas que presentó en cada uno (Knapp 1984). La importancia de las especies se obtuvo sumando la frecuencia y la cobertura relativas, de acuerdo a Wikum y Shanholtzer (1978). El valor de importancia máximo es 200 y no tiene unidad de medida, ya que sólo entrega un ordenamiento jerarquizado (Ramírez *et al.* 1991). El espectro biológico se confeccionó usando las formas de vida de Raunkaier (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974) y detallando la formas de vida de los criptófitos según Ramírez y Stegmeier (1982).

Los hábitats ocupados por las especies se clasificaron en: "ribera seca", "ribera pantanosa", "agua libre" del cauce y "marisma". Las riberas secas no tienen influencia del agua y sólo ocasionalmente en invierno, son anegadas. La ribera pantanosa corresponde al lecho junto al este-

ro, se trata de una zona húmeda y pantanosa que en invierno se inunda con frecuencia. El agua del cauce corresponde al cauce mismo con un espejo de agua visible. Como marisma se clasificó la desembocadura del estero en el mar, que tiene aguas salobres.

La tabla fitosociológica inicial se ordenó primero horizontalmente mediante la frecuencia de las especies en orden decreciente y luego, verticalmente utilizando especies diferenciales que se excluyen mutuamente (Ramírez y Westermeier 1976). Esta última ordenación de los censos permitió determinar asociaciones vegetales. La denominación de los sintaxa determinados se hizo aplicando las normas de nomenclatura fitosociológica vigentes (Barkmann *et al.* 1986).

RESULTADOS

DIVERSIDAD FLORÍSTICA

La flora acuática, palustre y ribereña del estero Reñaca está formada por 73 especies (72 plantas vasculares y 1 alga verde) (Anexo 1). De ellas, 63 se encontraron en los censos de vegetación y 10, fuera de las parcelas muestreadas. Esta flora se distribuye en 4 clases, 33 familias y 62 géneros (Tabla I). Existen 3 clases con una sola especie cada una: Chlorophyta o algas verdes con *Enteromorpha intestinalis* (Lamillita), Sphenopsida con *Equisetum bogotense* (Limpiaplata) y Filicopsida o Helechos con *Azolla filiculoides* (Flor del pato). La clase mejor representada fue Magnoliopsida (Dicotiledóneas) con 53 especies, que corresponden al 72,6% de la flora del estero. La clase Liliopsida (Monocotiledóneas) presentó sólo 17 especies, con un 23,3% del total.

Las Dicotiledóneas se reunen en 23 familias, de las cuales las con mayor número de especies fueron Asteraceae y Polygonaceae con 10 y 8 especies, respectivamente. La familia Lamiaceae (Labiadas) presentó 5 especies y la Scrophulariaceae 3. Por último, hay 8 familias con dos especies y 11 con una especie cada una. Las Monocotiledóneas presentaron 7 familias, de las cuales las más importantes son Poaceae (Gramíneas) y Cyperaceae con 8 y 4 especies, respectivamente. Además, hay 5 familias con una especie cada una.

ORIGEN FITOGEOGRÁFICO

De las 73 especies presentes, 47 (64,38%) son alóctonas y sólo 26 (35,62%), autóctonas. Al considerar la abundancia (cobertura total) de cada grupo, esta diferencia se hace aún mayor, disminuyendo a 23,84 el porcentaje de especies nativas y aumentando a 76,16%, el de las introducidas (Fig. 2). En las clases con una sola especie, todas son nativas. El mayor porcentaje de especies alóctonas lo presentaron las Dicotiledóneas (73,58%), mientras que las Monocotiledóneas contribuyeron con un 26,42% (Tabla II). Aunque en plantas acuáticas y palustres es difícil determinar con exactitud el carácter de autóctono o alóctono, estos resultados indican un alto grado de intervención antrópica en la vegetación, la que seguramente tiene su origen en la naturaleza ruderal del hábitat.

ESPECTRO BIOLÓGICO

En el espectro biológico de la flora del estero Reñaca están representadas todas las formas de vida, lo que confirma el carácter ruderal de los biótopos que ocupa (Ramírez *et al.* 1991). Las formas de vida más abundantes fueron los hemicriptófitos (hierbas perennes), con 26 especies y un 36,11% del total y los terófitos (hierbas anuales), con 25 especies y un 34,72% del total (Tabla III). Valores menores presentan los criptófitos (geófitos, hidrófitos y helófitos) con 12 especies y un 16,66% del total, los caméfitos (subarbustos) con 5 especies y un 6,94% y los fanerófitos (plantas leñosas) con 4 especies y un 5,55%. Al considerar la abundancia, es decir, la cobertura de los individuos pertenecientes a cada forma de vida, los hemicriptófitos aumentan a un 86%, mientras que los criptófitos y terófitos se reducen a un 8,1% y 5,2%, respectivamnente. En este caso, fanerófitos y caméfitos, prácticamente desaparecen (Fig. 3).

La forma de vida criptófitos con 12 especies es importante porque ella reune las especies de plantas acuáticas (hidrófitos) y palustres (helófitos) que conforman la vegetación acuática propiamente tal. En este grupo hay 4 especies natantes (*Callitriche palustris*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia peploides* y *Rorippa nasturtium-aquaticum*) que arraigan en el fango y llevan hojas que flotan sobre la superficie del agua. Hay además, dos especies de pequeño ta-

maño (*Azolla filiculoides* y *Lemna gibba*) que flotan libremente sobre la superficie del agua sin arraigar en el sustrato subacuático y dos especies sumergidas que sí arraigan en el fondo: *Potamogeton berteroanus* (Canehuín) y *Zannichellia palustris* (Cachagüita). Por último, en este grupo hay 3 helófitos o plantas palustres (de pantano): *Equisetum bogotense*, *Scirpus californicus* (Totora) y *Veronica anagallis-aquatica* (No me olvides del campo). Completa esta forma de vida *Solanum tuberosum* (Papa) planta geófita (terrestre) que seguramente creció de tubérculos arrojados con las basuras.

Los hemicriptófitos determinados son hierbas perennes que crecen en lugares húmedos y colonizan los pantanos de la orilla del cauce, soportando anegamiento prolongado. Los terófitos o plantas anuales son malezas que crecen en ambientes ruderales y que en el lugar de trabajo prosperan en las riberas secas altas, más alejadas del cauce. Ellos son propios de climas con una prolongada sequía estival.

Frecuencia en los Censos

Ninguna especie se presentó en todos los censos de vegetación, lo que indica una alta heterogeneidad florística entre las muestras tomadas en el estero, como lo demuestra la Fig. 4, con un descenso paulatino del número de especies hacia las clases altas de frecuencia hasta desaparecer en la mayor de ellas. La especie más frecuente fue *Cotula coronopifolia* (Botón de oro africano) hierba de origen africano, detectada en 35 censos con un 79,54% de frecuencia. Con un valor muy cercano figura *Rorippa nasturtium-aquaticum* (Berro) que apareció en 33 censos con un 75% de frecuencia. Siguen con menor frecuencia, *Veronica anagallis-aquatica* y *Apium nodiflorum* (Apio silvestre) que se encontraron en 30 censos con un 68,18% cada una. En 28 censos (63,63% de frecuencia) se detectó a *Scirpus americanus* (Totora azul) que crece en ambientes salinos y en 26 (59,09% de frecuencia) a *Eleocharis bonariensis* (Rime). Con 52,27% de frecuencia (presentes en 23 censos) se encontraron a *Alternanthera porrigens* (Hierba del caimán) y *Lolium multiflorum* (Ballica italiana). La primera es un halófito alóctono y la segunda, una maleza de origen europeo. En 21 censos se encontraron las siguientes especies: *Polypogon australis* (Cola de zorro), *Plantago major* (Llantén), *Agrostis stolonifera* (Chépica alemana), *Polygonum persicaria* (Duraznillo) e *Hydrocotyle ranunculoides* (Hierba de la plata), todas con un 47,72% de frecuencia. El resto de las especies presentó una frecuencia menor. La mayoría de estas especies frecuentes son diferenciales de las asociaciones vegetales determinadas en el estero estudiado.

Abundancia

La especie más abundante fue también *Cotula coronopifolia* que reunió un total de 1455% de cobertura en todos los censos. Le sigue *Apium nodiflorum* con 1071% de cobertura acumulada. *Polypogon australis*, tiene el tercer lugar en abundancia con 606% de cobertura. Le siguen *Scirpus americanus* con 384%, *Rorippa nasturtium-aquaticum* con 256%, *Agrostis stolonifera* con 164% e *Hydrocotyle ranunculoides* con 104% de cobertura total. Se aprecia que estas especies abundantes son también aquellas que tienen altos valores de frecuencia. El resto de las especies presenta pocos individuos.

Valor de Importancia

Al ponderar la frecuencia y la cobertura en un valor de importancia que ordena a todas las especies, *Cotula coronopifolia* aparece como la especie más importante en la flora y la vegetación del estero Reñaca (Tabla IV), con un valor de 35,98. Le sigue *Apium nodiflorum* también con un valor de importancia alto (27,17). Con valores de importancia más bajos figuran: *Polypogon australis*, *Scirpus americanus* y *Rorippa nasturtium-aquaticum*. Por último con valores de importancia bajo 10% se ubican *Agrostis stolonifera*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Eleocharis bonariensis* y *Alternanthera porrigens*. Todas importantes constituyentes de la flora y la vegetación del estero Reñaca.

Distribución

La mayoría de las especies pertenecen al pantano (25 spp) y a la ribera seca (24 spp). Las primeras corresponden a hemicriptófitos glicófilos que crecen en ambientes con humedad e incluso soportan anegamiento y las segundas, a malezas anuales, que en la época estival colonizan el pantano con escasa cobertura y a arbustos nativos que crecen en los sitios más altos, rellenados con material alóctono. Esta distribución espacial indica que la flora del estero está sometida a grandes

fluctuaciones estacionales. En los ambientes salobres cerca de la desembocadura del estero, que corresponden a marismas, se encontraron 13 especies, entre ellas destacan: el alga verde *Enteromorpha intestinalis* y los halófitos vasculares *Alternanthera porrigens*, *Atriplex chilesis* (Cachiyuyo), *Lythrum maritimum* (Romerillo), *Rumex cuneifolius* (Romaza marina), *Paspalum vaginatum* (Chépica), *Scirpus americanus* y *Triglochin concinnum* (Hierba de la paloma). Las plantas acuáticas (hidrófitos) que ocupan el agua libre en el centro del lecho del estero corresponden a los criptófitos *Zannichellia palustris*, *Potamogeton berteroanus*, *Lemna gibba* (Lenteja de agua), *Veronica anagallis-aquatica*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Mimulus glabratus* (Berro), *M. bridgesii* (Berro peludo), *Ludwigia peploides* (Clavito de agua), *Hydrocotyle ranunculoides* y *Azolla filiculoides*.

Vegetación

Scirpus californicus, *Cotula coronopifolia*, *Polypogon australis*, *Apium nodiflorum*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Veronica anagallis-aquatica* e *Hydrocotyle ranunculoides* sirvieron como especies diferenciales para ordenar la tabla fitosociológica en cuatro sintaxa que tienen el rango de asociación (Tabla V): ***Scirpo-Cotuletum coronopifoliae*** (marisma de Totora azul y Botón de oro africano), ***Polypogo-Cotuletum coronopifoliae*** *ass. nova* (pantano de Cola de zorro y Botón de oro africano), ***Veronico-Apietum nodiflorae*** *ass. nova* (pantano de Apio silvestre) y ***Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis*** (comunidad acuática natante de Hierba de la plata). La primera es una asociación vegetal que coloniza ambientes salobres, las dos siguientes corresponden a pantanos dulciacuícolas y la última, es una comunidad acuática natante de arroyos contaminados. Todas ellas muestran un crecimiento exhuberante, lo que señala un alto nivel de eutroficación del estero.

DISCUSION

La alta diversidad florística encontrada en el corto tramo del estero Reñaca estudiado, indica una gran variación en las condiciones de hábitats, determinadas seguramente por la variabilidad del relieve, la diferente altura y distancia al agua, la influencia de la salinidad marina y por la heterogeneidad del sustrato alóctono acumulado por la actividad antrópica.

El gran número de especies alóctonas que conforman la flora ribereña del estero Reñaca indica una alta condición de artificialización (euhemerobia en el sentido de Sukopp 1969). Lo anterior se ve confirmado además, por la dominancia absoluta tanto, por número de especies como también por cobertura, de los hemicriptófitos, forma de vida muy resistente al corte y al pisoteo que acompaña al hombre en el proceso de antropización de los ecosistemas (Hauenstein *et al.* 1988; Ramírez *et al.* 1997). Este lugar colonizado prácticamente por malezas, constituye un importante reservorio de malas hierbas que pueden invadir desde allí huertos y cultivos, especialmente aquellos mantenidos con anegamiento o regadío.

Efectivamente, de las 73 especies encontradas formando parte de la flora del estero Reñaca, 54 son tratadas como malezas por otros autores (Tabla VI). Además, por lo menos las 7 especies siguientes no mencionadas por ellos, también corresponden a malezas: *Polygonum mite*, *Mentha citrata* (Bergamota), *Eleocharis bonariensis*, *Alternanthera porrigens*, *Lemna gibba*, *Hydrocotyle ranunculoides* y *Vicia vicina* (Alverjilla). Lo que eleva a 61 el total de malezas presentes en la flora del estero. Se consideran malezas aquellas especies que crecen espontáneamente en ambientes alterados por el hombre y de acuerdo a esta definición, sólo 12 especies de la flora no tienen esta connotación. Esto confirma el alto grado de antropización (hemerobia) del lugar estudiado, corroborado también por la gran cantidad y la importancia de las especies alóctonas en la flora (Ramírez *et al.* 1991, 1997).

En el estero Reñaca se pueden diferenciar claramente una sección superior dulceacuícola y otra inferior salobre, que recibe la influencia de la salinidad del mar. Del total de especies que forman la flora de estero hay 13 consideradas como halófitos por Ramírez *et al.* (1989). Estos halófitos de marismas litorales son especies vegetales que tienen serios problemas de conservación en Chile, por la alteración de sus biótopos, ya sea por construcciones o por la contaminación de los mismos (Castro 1991). Además, varios desagües de aguas servidas, condicionan la

presencia de determinadas especies nitrófilas, como *Hydrocotyle ranunculoides* (Hauenstein *et al.* 1996).

En la V Región de Chile existen varios de estos esteros que tienen su origen en los cerros costeros y cruzan las planicies litorales para desembocar al Pacífico, ya sea directamente o a través de un emisario. Hasta el momento, han sido estudiados otros dos de ellos: el estero Marga-Marga (Palma *et al.* 1978, 1987) y el estero de Limache (Ramírez *et al.* 1991). El primero desagua al mar cruzando la ciudad de Viña del Mar y el segundo, desemboca al río Aconcagua después de un largo recorrido. Al comparar la flora de estos tres cuerpos límnicos lóticos se observa que sólo hay 10 especies comunes a ellos y que corresponden a típicas plantas acuáticas (hidrófitos) ya sea natantes, flotantes libres o sumergidos. Se trata de *Azolla filiculoides*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia peploides*, *Mimulus bridgesii*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Eleocharis bonariensis*, *Lemna gibba*, *Potamogeton berteroanus* y *Zannichellia palustris*. El estero Reñaca tiene 14 especies en común con el estero Marga-Marga, pero solo una, en común con el estero Limache, esta última, corresponde a *Apium nodiflorum*. Esto se debe a la alta similitud de ambientes entre los dos primeros, que cruzan sectores poblados antes de desembocar al mar, presentando una zona inferior con influencia salina. La diferencia entre la flora de estos tres cuerpos acuáticos está en el componente de malezas típicamente ruderal, lo que indica una diferenciación en el grado de influencia antrópica recibida por cada uno (Ramírez *et al.* 1991). El hábitat con mayor artificialización sería entonces, el estero Marga-Marga en su tramo urbano.

En la zona central de Chile, la flora acuática de estos cuerpos dulciacuícolas lóticos (científicamente "arroyos", "estero" es un chilenismo) (Campos 1979) es mucho menor en número de especies que la aquella flora acuática presente en lagunas, es decir, en cuerpos de agua lénticos (sin corriente). Esto sucede en la laguna El Peral en la V Región (Ramírez *et al.* 1987) y en la laguna de Torca en la VII Región (Ramírez y San Martín 1984). En ambas lagunas hay una mayor cantidad de especies acuáticas, especialmente sumergidas. Esto indica que los ambientes lóticos son más favorables al desarrollo de dicha flora hidrófila.

La diversidad vegetacional del estero Reñaca está integrada por 4 asociaciones vegetales y de las cuales, una sólo está representada en un censo. El ***Scirpo-Cotuletum coronopifoliae*** ha sido descrito como una asociación de marismas en el centro-sur de Chile por San Martín *et al.* (1992) colonizando ambientes salobres. Ramírez *et al.* (1987) describieron la asociación ***Veronico-Cotuletum coronopifoliae*** para la laguna El Peral, que al parecer corresponde a una subasociación más septentrional de la comunidad original. El ***Polypogo-Cotuletum coronopifoliae*** *ass. nova* y el ***Veronico-Apietum nodiflorae*** *ass. nova* son asociaciones nuevas para la ciencia, aunque se encuentran ampliamente distribuidas en la zona central de Chile. Para cumplir con las normas de nomenclatura sintaxonómica (Barkmann *et al.* 1986) se designan los censos Nos 24 y 30 de la Tabla V como tipos de ellas. El ***Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis*** es una asociación muy próxima al ***Hydrocotylo-Callitrichetum stagnalis*** descrito por Barrera y Ramírez (1986) y que fuera caracterizado como una comunidad de aguas contaminadas con residuos domésticos por Finot y Ramírez (1996). También muestra relación con el ***Hydrocotyletum ranunculoidis*** descrito por Ramírez y Beck (1981) para lagunas altiplánicas en Bolivia. Como sólo fue posible levantar un censo de esta comunidad no se puede describirla ni proponerla como una asociación nueva. Esta asociación vegetal acuática natante de arroyos y arroyuelos necesita una revisión, ya que al parecer existe mucha sinonimia.

A pesar de no haber levantado censos, se constató la presencia de la comunidad acuática sumergida ***Zannichellietum palustris*** y de la flotante libre ***Lemno-Azolletum filiculoidis***, ambas prácticamente cosmopolitas y descritas en la literatura (Ramírez y Beck 1981; Pott 1995).

CONCLUSIONES

· La flora del estero Reñaca está formada por 73 especies (72 macrófitos vasculares y 1 alga verde), de las cuales 26 son nativas y 47 introducidas.

· En la flora dominan hierbas perennes y anuales indicadoras de antropización y sequía.
· El alto grado de artificialización es confirmado por la presencia de 61 especies consideradas malezas.
· Las especies más importantes son: *Cotula coronopifolia*, *Apium nodiflorum*, *Polypogon australis*, *Scirpus americanus* y *Rorippa nasturtium-aquaticum*.
· La mayoría de las especies coloniza el pantano y las riberas secas del estero.
· En la flora hay 12 especies de halófitos que crecen en lugares salobres y 10 especies de hidrófitos acuáticos, que colonizan el agua libre.
· La flora es semejante a la del estero Marga-Marga, pero diferente de la del estero Limache, ya que este último muestra un grado menor de artificialización.
· Se reconocieron 4 asociaciones vegetales: ***Scirpo-Cotuletum coronopifoliae***, ***Polypogo-Cotuletum coronopifoliae*** *ass. nova*, ***Veronico-Apietum nodiflorae*** *ass. nova* y ***Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis***.
· La distribución de las asociaciones está condicionada por el grado de anegamiento, de salinidad y de eutroficación, como lo indica su composición florística y su distribución espacial.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la ayuda económica de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile, mediante los Proyectos DID-UACh Nos. F-96-06 y S-98-22.

BIBLIOGRAFIA

Barkmann, N.J., J. Moravec & S. Rauschert. 1986. Code of phytosociological nomenclature. Vegetatio 67(3): 145-195.

Barrera, J. & C. Ramírez. 1986. Origen, características y aprovechamiento de los bañados en el Sur de Chile. II Encuentro Científico Sobre el Medio Ambiente, Talca. Versiones Abreviadas 1: 52-56.

Campos, H. 1979. El recurso de agua dulce en Chile. Boletín Informativo Limnológico (Chile) 3: 6-17.

Castro, C. 1992. Alteración antrópica sobre las dunas chilenas y su estado de conservación. Bosque 13(1): 53-58.

Cook, C., B. Gut, E.M. Rix, J. Schneller & M. Seitz. 1974. Water plants of the world - A manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes. Dr. W. Junk Publishers, La Haya. 561 pp.

Di Castri, F. & E. Hajek. 1975. Bioclimatología de Chile. Universidad Católica de Chile, Santiago. 128 pp.

Dierschcke, H. 1994. Pflanzensoziologie - Grundlagen und Methoden. Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 pp.

Espinoza, N. 1996. Malezas presentes en Chile. INIA Carillanca, Temuco. 219 pp.

Finot, V. 1993. Flora y fitosociología de las comunidades ruderales urbanas de la ciudad de Valdivia (X Región, Chile). Tesis, Escuela de Graduados, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 143 pp.

Finot, V., & C. Ramírez. 1996. Fitosociología de la vegetación ruderal de la ciudad de Valdivia (X región, Chile) 1. Vegetación nitrófila. Stvdia Botanica 15: 159-170.

Hauenstein, E., C. Ramírez, M. González, L. Leiva & C. San Martín. 1996. Flora hidrófila del lago Villarrica (IX Región, Chile) y su importancia como elemento indicador de contaminación. Medio Ambiente 13(1): 88-96.

Hauenstein, E., C. Ramírez, M. Latsague & D. Contreras. 1988. Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales. Medio Ambiente 9(1): 140-142.

Heywood, V.H. 1985. Las plantas con flores. Edit. Reverté S.A., Barcelona. 332 pp.

Knapp, R. 1984. Sampling methods and taxon analysis in vegetation science. Dr. W. Junk Publishers, La Haya. 370 pp.

Marticorena, C. & M. Quezada. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botanica 42(1-2): 5-157.

Matthei, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores, Santiago. 545 pp.

Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, Nueva York. 547 pp.

Novoa, R. & S. Villaseca. 1989. Mapa agroclimático de Chile. INIA, Santiago. 221 pp.

Palma, B., F. Saiz & C. Pizarro. 1978. Variaciones de la taxocenosis de hidrófitas en el curso del estero Limache. Anales Mus. Hist. Nat. Valparaíso 11: 61-67.

Palma, B., C. San Martín, M. Rosales, L. Zuñiga & C. Ramírez. 1987. Distribución espacial de la flora y vegetación acuática y palustre del estero Marga-Marga en Chile Central. Anales Inst. Ci. Mar Limnol. UNAM 14(2): 125-132.

Pott, R. 1995. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Eugen Ulmer, Stuttgart. 622 pp.

Ramírez, A. 1989. Malezas de Chile. INIA La Platina, Boletín Técnico 15: 1-80.

Ramírez, C. & S. Beck. 1981. Makrophytische Vegetation und Flora in Gewässern der Umgebung von La Paz, Bolivien. Arch. Hydrobiol. 91(1): 82-100.

Ramírez, C. & J. San Martín. 1984. Hydrophyllous vegetation of a coastal lagoon in Central Chile.

Int. J. Ecol. Environ. Sci. 10: 93-100.
RAMÍREZ, C. & E. STEGMEIER. 1982. Formas de vida en hidrófitos chilenos. Medio Ambiente 6(1): 43-54.
RAMÍREZ, C. & R. WESTERMEIER. 1976. Estudio de la vegetación espontánea del Jardín Botánico de la Universidad Austral de Chile (Valdivia) como ejemplo de tabulación fitosociológica. Agro Sur 4(2): 93-105.
RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN, P. OJEDA. 1997. Muestreo y tabulación fitosociológica aplicados al estudio de los bosques nativos. Bosque 18(2): 19-27.
RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN & M.L. KEIM. 1997. Flora ruderal del antiguo basural de Ovejería (Osorno, Chile). Gayana Botánica 54(1): 19-30.
RAMÍREZ, C., V. FINOT, C. SAN MARTÍN & A. ELLIES. 1991. El valor indicador ecológico de las malezas del Centro-Sur de Chile. Agro Sur 19(2): 94-116.
RAMÍREZ, C., R. GODOY, D. CONTRERAS & E. STEGMEIER. 1982. Guía de plantas acuáticas y palustres valdivianas. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 40 pp.
RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN, D. CONTRERAS & J. SAN MARTÍN. 1989. Flora de las marismas del centro-sur de Chile. Medio Ambiente 10(2): 11-24.
RAMÍREZ, C., J. SAN MARTÍN, C. SAN MARTÍN & D. CONTRERAS. 1987. Estudio florístico y vegetacional de la laguna El Peral, Quinta Región de Chile. Revista Geogr. de Valparaíso 18: 105-120.
RODRÍGUEZ, R. & V. DELLAROSA. 1998. Plantas vasculares acuáticas en la región del Bío-Bío. Edic. Universidad de Concepción, Concepción. 38 pp.
SAN MARTÍN, C., D. CONTRERAS, J. SAN MARTÍN & C. RAMÍREZ. 1992. Vegetación de las marismas del centro-sur de Chile. Revista Chilena Historia Nat. 65: 327-342.
SUKOPP, H. 1969. Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation. Vegetatio 17(1/6): 360-371.
SUKOPP, H. & R. WITTIG. 1993. Stadtsökologie. Gustav Fischer, Stuttgart. 402 pp.
STEUBING, L., C. RAMÍREZ & M. ALBERDI. 1979. Artenzusammensetzung, Lichtgenuss und Energiegehalt der Krautschicht des valdivianischen Regenwaldes bei St. Martín. Vegetatio 39(1): 25-33.

TABLA I. Distribución taxonómica de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile).

TABLE I. Taxonomical distribution of the flora the Reñaca creek (V Región, Chile).

Clases	Familias	Géneros	Especies (%)
Chlorophyta	1	1	1 (1,37)
Sphenopsida	1	1	1 (1,37)
Filicopsida	1	1	1 (1,37)
Magnoliopsida	23	44	53 (72,60)
Liliopsida	7	15	17 (23,29)
Total	33	62	73 (99,99)

TABLA II. Origen fitogeográfico de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile). Entre paréntesis se indican los porcentajes correspondientes.

TABLE II. Phytogeographycal origin of the flora from, the Reñaca creek (V Región, Chile). Percentage in parenthesis.

Clases	Autóctonas	Alóctonas	Total
Chlorophyta	1 (100)	0	1
Sphenopsida	1 (100)	0	1
Filicopsida	1 (100)	0	1
Magnoliopsida	14 (26,42)	39 (73,58)	53
Liliopsida	9 (52,94)	8 (47,06)	17
Total	26 (35,62)	47 (64,38)	73

Tabla III. Espectro biológico de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile).

Table III. Biological spectrum of the Reñaca creek flora (V Región, Chile).

Formas de vida	**Número de especies**	**Porcentaje**
Fanerófitos	4	5,55
Caméfitos	5	6,94
Hemicriptófitos	26	36,11
Criptófitos	12	16,66
Terófitos	25	34,72
Total	72	99,98

Tabla IV. Frecuencia (en %), abundancia (% de cobertura total) y Valor de Importancia de las principales especies de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile).

Table IV. Frequency (%), abundance (% of total cover) and importance values of the main species of the Reñaca creek flora (V Region, Chile).

Especies	**Porcentaje de frecuencia**	**Cobertura Total**	**Valor de Importancia**
Cotula coronopifolia	79,54	1455	35,98
Apium nodiflorum	68,18	1071	27,17
Polypogon australis	47,72	606	16,03
Scirpus americanus	63,63	384	12,55
Rorippa nasturtium-aquaticum	75,00	256	10,69
Agrostis stolonifera	47,72	164	6,83
Veronica anagallis-aquatica	68,18	57	6,06
Hydrocotyle ranunculoides	47,72	104	5,58
Eleocharis bonariensis	59,09	69	5,66
Alternanthera porrigens	52,27	67	5,13

TABLA V. Tabla ordenada de la vegetación del estero Reñaca (V Región, Chile).

TABLE V. Vegetation ordered table of the Reñaca creek (V Region, Chile).

Asociaciones	Scirpo-Cotuletum coronopifoliae									Polypogo-Cotuletum coronopifoliae																					Veronico-Apietum nodiflorae													N
Especie / Censo Nº:	13	14	15	8	9	10	11	12	16	17	18	1	2	3	4	5	6	7	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	33	38	30	40	41	42	43	44	34	35	36	37	32
Especies diferenciales																																												
Scirpus americanus	80	90	70	10	5	+	+	.	10	+	5	+	+	+	+	30	.	5	+	10	20	20	5	10	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Cotula coronopifolia	10	10	20	40	80	40	90	90	90	80	70	60	30	20	40	30	80	80	60	60	30	30	10	60	40	30	10	80	70	10	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Polypogon australis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	30	30	70	50	15	10	20	30	20	10	40	60	30	40	40	50	10	+	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Apium nodiflorum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	.	+	.	+		+	5	+	+	40	60	90	70	70	90	90	75	70	99	99	95	99	+
Rorippa nasturtium-aquaticum	.	.	r	+	.	.	.	+	.	.	+	5	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	.	50	40	10	20	20	10	10	20	20	+	.	.	+	20
Veronica anagallis-aquatica	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	.	+	10	+	10	+	+	10	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+
Hydrocotyle ranunculoides	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	5	.	+	.	+	80
Especies acompañantes																																												
Eleocharis bonariensis	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	40	+	+	+	+	+	+	+	5	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lolium multiflorum	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	r	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	10	+	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	+	.
Alternanthera porrigens	.	.	.	5	+	10	+	+	.	5	5	+	+	+	+	+	+	+	20	+	+	5	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago major	+	+	.	+	.	+	.	+	+	5	+	+	+	+	.	.	.	.	.	10	.	+	5	+	10	5	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis alba	.	.	.	40	+	30	10	.	.	+	10	+	+	.	+	+	10	.	.	+	+	+	20	.	.	+	.	+	+	30	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Polygonum persicaria	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	+	5	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.
Polygonum aviculare	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	.	10	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum monspelliensis	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	10	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	5	+	+	.	+	+	+	+	+	+
Atriplex chilensis	+	+	.	+	20	30	.	5	+	5	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus oleraceus	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	5	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Cyperus eragrostis	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	r	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Melilotus indicus	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum hydropiperoides	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+
Galega officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	25	5	+	.	+	.	.		r	.	.	.	+	+	20	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Rumex conglomeratus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	10	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Conyza bonariensis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rumex cuneifolius	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Lemna gibba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Chrysanthemum coronarium	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Triglochin concinnum	.	.	+	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Raphanus sativus	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Anthemis cotula	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Azolla filiculoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	5	+	.	.	.	.	.
Spergularia rubra	10	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rumex crispus	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	5	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium ambrosioides	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Medicago polymorpha	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anagallis arvensis	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Polygonum mite	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Paspalum vaginatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	10	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tessaria absinthioides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zannichellia palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Mimulus glabratus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lythrum maritimum	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus bufonius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum officinale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Soliva sessilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Potamogeton berteroanus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Verbena litoralis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Callitriche palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mentha citrata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solanum tuberosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia vicina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Xanthium spinosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hordeum murinum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lythrum hyssopifolium	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia peplus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Madia sativa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Modiola caroliniana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scirpus californicus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Conium maculatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Bromus catharticus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.

Los números indican porcentajes de cobertura
Coberturas bajo 1%: + = varios individuos y r= un individuo
N=Nasturtio-Hydrocotyletum ranunculoidis.

Tabla VI. Número de especies y porcentaje de la flora del estero Reñaca (V Región, Chile) considerado maleza por distintos autores.

Table VI. Number of species and percentage of the Reñaca creek flora (V Region, Chile) considered weeds by different authors.

Autor	Año	Especies	Porcentaje
Espinoza, N.	1996	26	35,61
Matthei, O.	1995	52	71,23
Ramírez, A.	1989	41	56,16

Anexo I. Nombres científicos, Familias, Nombres comunes, Formas de vida (Fv), Origen fitogeográfico (O), Hábitats (H) y Valor de Importancia (V.I.) de la flora del estero de Reñaca.

Anexo I. Scientific names, Families, Common names, Life forms (Fv), Phytogeographical origin (O), Habitats (H) and Importance values (V.I.) of the Reñaca creek flora

CLASE / Nombre científico	Familia	Nombre común	Fv	O	H	V.I.
CHLOROPHYTA (Algas Verdes)						
Enteromorpha intestinalis L.	Ulvaceae	Lamillita		n	M	col
SPHENOPSIDA (Equisetos)						
Equisetum bogotense Kunth.	Equisetaceae	Limpiaplata	Cr	n	P	col
FILICOPSIDA (Helechos)						
Azolla filiculoides Lam.	Azollaceae	Flor del pato	Cr	n	A	1,17
MAGNOLIOPSIDA (Dicotiledóneas)						
Alternanthera porrigens (Jacq.) Kuntze	Amaranthaceae	Hierba del caimán	H	i	M	5,13
Anagallis arvensis L.	Primulaceae	Pimpinela	T	i	R	0,91
Anthemis cotula L.	Asteraceae	Manzanillón	T	i	R	1,28
Apium nodiflorum (L.) Lag.	Apiaceae	Apio	H	i	P	27,17
Atriplex chilensis Colla	Chenopodiaceae	Cachiyuyo	T	n	M	4.47
Callitriche palustris L.	Callitrichaceae	Estrella de agua	Cr	i	A	0,18
Matricaria recutita L.	Asteraceae	Manzanilla	T	i	P	col
Chenopodium ambrosioides L.	Chenopodiaceae	Paico	C	n	R	0,91
Chrysanthemum coronarium L.	Asteraceae	Crisantemo	T	i	R	1,46
Conium maculatum L.	Apiaceae	Cicuta	T	i	P	0,18
Conyza bonariensis (L.) Cronquist	Asteraceae	Coniza	T	i	R	2,01
Convolvulus arvensis L.	Convolvulaceae	Correhuela	H	i	R	0,18
Cotula australis (Sieber ex Spreng.) Hook. f.	Asteraceae	No conocido	T	i	R	col
Cotula coronopifolia L.	Asteraceae	Botón de oro	H	i	M	35,98
Euphorbia peplus L.	Euphorbiaceae	Pichoga	T	i	R	0,18
Galega officinalis L.	Fabaceae	Galega	H	i	R	2,99
Hydrocotyle ranunculoides L. f.	Hydrocotylaceae	Hierba de la plata	Cr	i	A	5,58
Lobelia excelsa Bonpl.	Lobeliaceae	Tupa naranja	F	n	R	col
Ludwigia peploides (Kunth.) P.H. Raven	Onagraceae	Clavito de agua	Cr	n	A	col
Lythrum hyssopifolium L.	Lythraceae	Romerillo	T	i	P	0,36
Lythrum maritimum Kunth	Lythraceae	No conocido	T	i	M	0,54
Madia sativa Molina	Asteraceae	Melosa	T	n	R	0,18
Medicago polymorpha L.	Fabaceae	Hualputra	T	i	R	0,91
Melilotus indicus (L.) All.	Fabaceae	Meliloto	T	i	R	2,38
Mentha citrata Ehrh.	Fabaceae	Bergamota	C	i	P	0,18

Mimulus glabratus Kunth	Scrophulariaceae	Berro	H	n	A	0,54
Mimulus bridgesii (Benth.) Clos	Scrophulariaceae	Berro peludo	H	n	A	col
Modiola caroliniana (L.) G. Don	Malvaceae	Pila-pila	H	i	R	0,18
Muehlenbeckia hastulata (Sm.) I.M.Johnst.	Polygonaceae	Quilo, Mollaca	F	n	R	col
Otholobium glandulosum (L.) J.W. Grimes	Lamiaceae	Culén	F	n	R	col
Plantago lanceolata L.	Plantaginaceae	Siete venas	H	i	P	0,36
Plantago major L.	Plantaginaceae	Llantén	H	i	P	4,48
Tessaria absinthioides (Hook. et Arn.) DC.	Asteraceae	Brea	F	n	M	0,73
Polygonum aviculare L.	Polygonaceae	Pasto del pollo	T	i	R	3,67
Polygonum hydropiperoides Michx.	Polygonaceae	Duraznillo de agua	H	i	P	2,38
Polygonum mite Schrank	Polygonaceae	No conocido	C	i	P	0,91
Polygonum persicaria L.	Polygonaceae	Duraznillo	T	i	P	3,94
Raphanus sativus L.	Brassicaceae	Rabanito	T	i	R	1,28
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek	Brassicaceae	Berro	Cr	i	A	10,69
Rumex conglomeratus Murray	Polygonaceae	Romaza	H	i	P	2,20
Rumex crispus L.	Polygonaceae	Romaza	H	i	P	0,99
Rumex cuneifolius Campd.	Polygonaceae	Romaza marina	H	n	M	2,10
Silene gallica L.	Caryophyllaceae	Calabacillo	T	i	R	col
Solanum tuberosum L.	Solanaceae	Papa	Cr	n	P	0,18
Soliva sessilis Ruiz et Pav.	Asteraceae	Dicha chica	T	n	R	0,36
Sonchus oleraceus L.	Asteraceae	Ñilhue	T	i	R	3,19
Spergularia rubra (L.) J. Presl. et K. Presl.	Caryophyllaceae	Taizana	C	i	M	1,28
Taraxacum officinale G. Weber ex Wigg.	Asteraceae	Diente de león	H	i	R	0,36
Trifolium repens L.	Fabaceae	Trébol blanco	H	i	P	0,36
Verbena litoralis Kunth	Verbenaceae	Verbena	C	n	M	0,36
Veronica anagallis-aquatica L.	Scrophulariaceae	No me olvides	H	i	A	6,06
Vicia vicina Clos	Fabaceae	Alverjilla	T	i	P	0,18
Xantium spinosum L.	Asteraceae	Clonqui	T	i	M	0,18
LILIOPSIDA (Monocotiledóneas)						
Agrostis stolonifera L.	Poaceae	Chépica alemana	H	i	P	6,83
Bromus catharticus Vahl	Poaceae	Lanco	H	n	R	0,18
Cyperus eragrostis Lam.	Cyperaceae	Cortadera	H	n	P	2,57
Eleocharis bonariensis Nees	Cyperaceae	Rime	H	i	P	5,66
Hordeum murinum L.	Poaceae	Cebadilla	T	i	R	0,18
Juncus bufonius L.	Juncaceae	Junquillo	T	i	P	0,54
Lemna gibba L.	Lemnaceae	Lenteja de agua	Cr	n	A	1,46
Lolium multiflorum Lam.	Poaceae	Ballica italiana	H	i	P	4,40
Paspalum vaginatum Sw.	Poaceae	Chépica	H	i	M	1,21
Poa pratensis L.	Poaceae	Pasto azul	H	i	P	0,18
Polypogon australis Brongn.	Poaceae	Cola de zorro	H	n	P	16,03
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.	Poaceae	Cola de zorro	T	i	P	3,75
Potamogeton berteroanus Phil.	Potamogetonaceae	Canehuín	Cr	n	A	0,36
Scirpus americanus Pers.	Cyperaceae	Totora azul	H	n	M	12,55
Scirpus californicus (C.A. Mey.) Steud.	Cyperaceae	Totora	Cr	n	P	0,18
Triglochin concinnum Burtt Davy	Juncaginaceae	Hierba de la paloma	H	n	M	1,46
Zannichellia palustris L.	Zannichelliaceae	Cachagüita	Cr	n	A	0,73

Formas de vida: F = fanerófitos (leñosas), C = caméfitos (subarbustos), H = hemicriptófitos (hierbas perennes), Cr = criptófitos (geófitos, plantas palustres y plantas acuáticas). T = terófitos (hierbas anuales y bianuales).
Origen fitogeográfico: n = planta autóctona o nativa, i = planta alóctona o introducida.
Hábitats: R = riberas secas, P = riberas pantanosas, A = agua del cauce, M = marisma (pantano salobre)
V.I.: Corresponde a la importancia de cada especie en la flora total.
col = colectado fuera de las parcelas de muestreo.

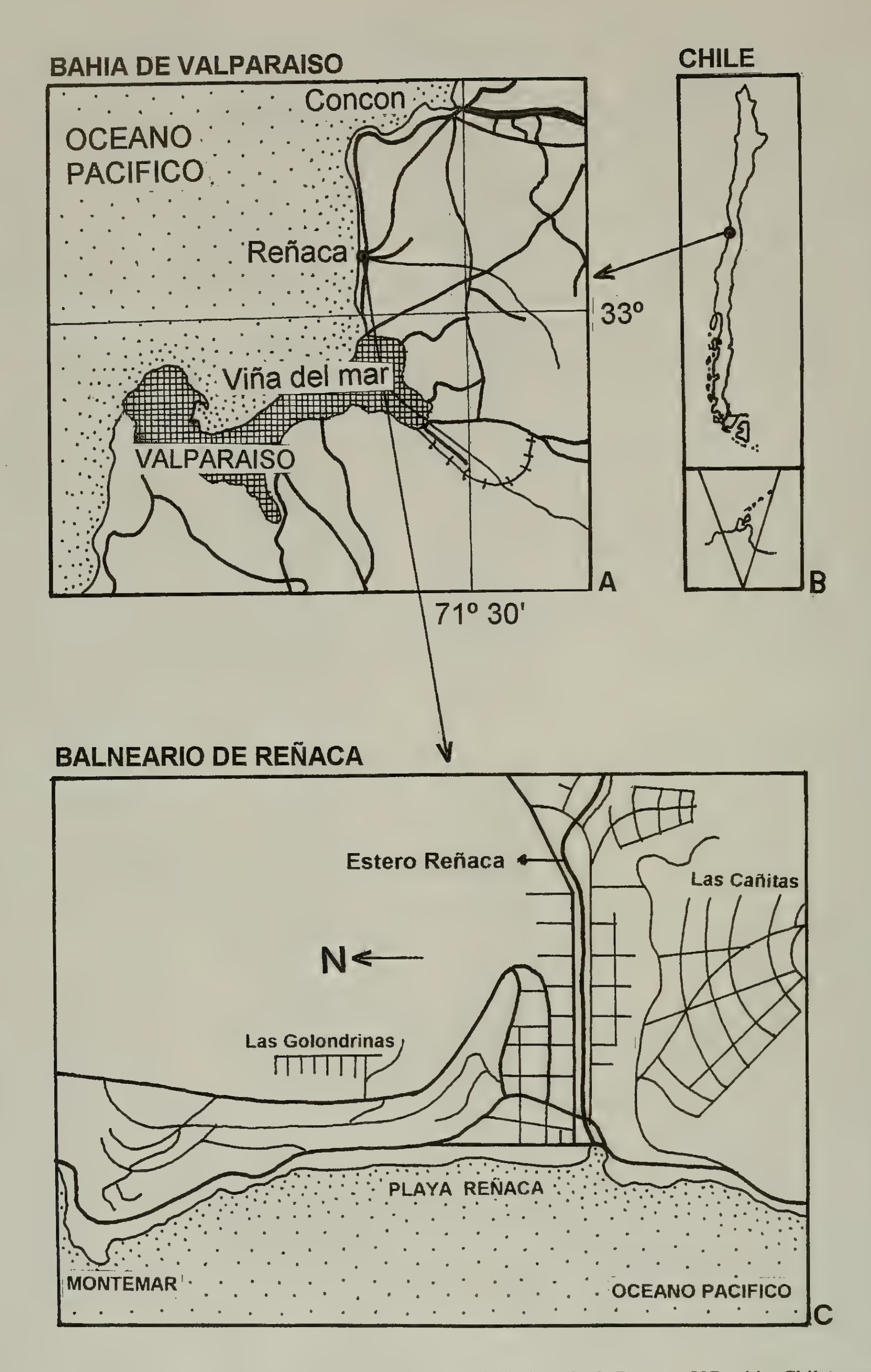


FIGURA 1. **A** = Chile, **B** = Bahía de Valparaíso, **C** = Sector urbano del balneario de Reñaca (V Región, Chile) con el tramo del estero estudiado.

FIGURE 1. **A** = Chile, **B** = Valparaíso bay, **C** = Urban map of Reñaca beach (central Chile) with the studied sector of the same name creek.



FIGURA 2. Porcentaje de plantas alóctonas (blanco) y autóctonas (negro) por número de especies y cobertura en la flora del estero Reñaca.

FIGURE 2. Percentage of exotic (white) and native plants (black) by species number and cover in the flora of the Reñaca creek.

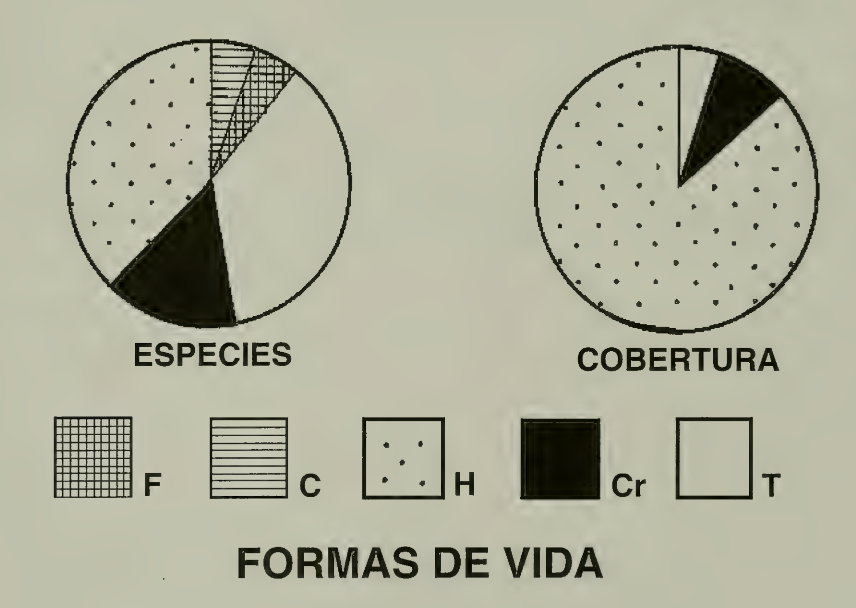


FIGURA 3. Espectro biológico de la flora del estero Reñaca en número de especies y porcentaje de cobertura. Formas de vida: **F** = fanerófitos, **C** = caméfitos, **H** = hemicriptófitos, **Cr** = criptófitos, **T** = terófitos.

FIGURE 3. Biological spectrum of the Reñaca creek flora in species number and percentage of cover. Life forms: **F** = phanerophytes, **C** = chamaephytes, **H** = hemicryptophytes, **Cr** = cryptophytes, **T** = therophytes.

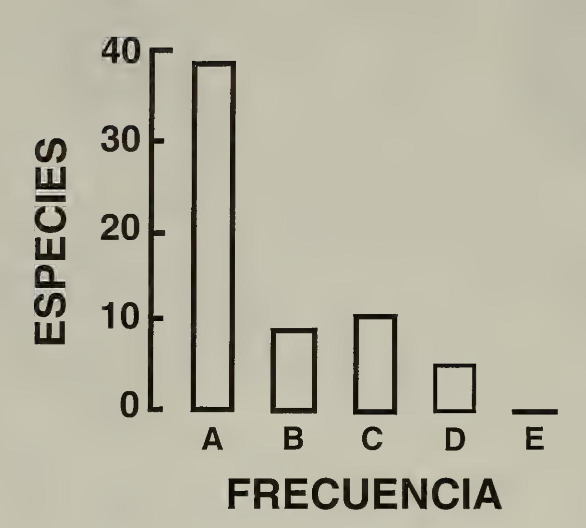


FIGURA 4. Histograma de frecuencia en los censos de las especies de la flora del estero Reñaca. Clases de frecuencia: **A** = 0 - 20,9; **B** = 21 - 40,9; **C** = 41 - 60,9; **D** = 61 - 80,9; **E** = 81 - 100% de frecuencia.

FIGURE 4. Frequency distribution of species in samples from Reñaca creek. Classes of frequency: **A** = 0 - 20,9; **B** = 21 - 40,9; **C** = 41 - 60,9; **D** = 61 - 80,9; **E** = 81 - 100% of frequency.

Fecha de publicación: 31.08.2001

SOCIEDAD DE BOTÁNICA DE CHILE

XIII REUNION ANUAL DE LA SOCIEDAD BOTANICA DE CHILE

COMITÉ ORGANIZADOR

Francisco A. Squeo
Julio Gutiérrez
Gina Arancio
Nancy Olivares
Cecilia Gutiérrez

ENTIDADES AUSPICIADORAS DE LA REUNIÓN

Sociedad Botánica de Chile
Universidad de La Serena
Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad

CONTENIDO

(Todos los resúmenes están ordenados alfabéticamente por el autor principal)

CONFERENCIAS

CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD EN BOSQUES TEMPLADOS DE CHILE: EL APORTE DE LOS ESTUDIOS ECOLOGICOS Y BIOGEOGRAFICOS. Conservation of biodiversity in Chilean temperate forests: insights from ecology and biogeography.

Armesto, J.J.
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago y Fundación Senda Darwin.

Los bosques templados chileno-argentinos son relevantes para la conservación de la biodiversidad global, no porque presenten un número especialmente elevado de especies, sino por el notable endemismo, a nivel específico, genérico y familiar, y por el área restringida y aislada que ocupan en Sudamérica. A escala nacional, 50 % de las familias de la flora de Chile están presentes en los bosques templados. La explotación esencialmente minera de los bosques como fuente de madera y su reemplazo por otros usos de suelo, sin planificación, ha ocurrido en una cuasi-ignorancia de los valores biológicos y ecosistémicos de los bosques y de sus consecuencias ambientales. El siglo XXI podría representar un cambio cultural en nuestra relación con los bosques. Estudios ecológicos y biogeográficos ilustran a) las consecuencias de la historia en la distribución de la biodiversidad, b) la capacidad de los bosques de tolerar perturbaciones, c) las interacciones planta-animal en la reproducción de las plantas, d) las diferencias en diversidad y función entre bosques de diferente edad sucesional. Esta información debe ser incorporada en propuestas concretas, necesariamente transdisciplinarias, de manejo, uso del paisaje y programas de educación para tener impacto en la conservación de los bosques chilenos.

Financiamiento: Cátedra Presidencial en Ciencias, Núcleo Milenio P99-103FICM y Fondecyt 1990946.

FITOGEOGRAFIA SUDAMERICANA CONSENSUADA - ¿UN SUEÑO O UNA REALIDAD PROXIMA? EJEMPLOS DE BOLIVIA Y PAISES LIMITROFES. Consensus on phytogeography in South America - a dream or a proximate reality? Examples from Bolivia and neighbouring countries.

Beck, S.
Herbario Nacional de Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

En Sudamérica existe una altísima diversidad florística. Estudios de la diversidad florística avanzaron y dan actualmente un panorama amplio con "hot spots" de centros de alta biodiversidad y con prioridades de conservación. La creciente modificación antrópica de la cobertura vegetal natural requiere una documentación bajo aspectos espaciales, temporales y cualitativos en un contexto internacional frente a las medidas del Convenio de la Diversidad Biológica y del Protocolo de Kyoto. La cartografía nacional produce mapas de diferentes contenidos que por lo general no coinciden con los limites de las fronteras de uno a otro país. Tampoco se sigue una nomenclatura fitogeográfica uniforme y no es coherente en comparación a la distribución de los taxa. Esfuerzos de biogeógrafos para unir la información resultaron poco aceptables a escala nacional. La reciente creación de un laboratorio neotropical de corología y cartografía vegetal adscrito al Centro Internacional de Ecología Tropical (CIET) de la UNESCO en Caracas pretende actuar para apoyar grupos de trabajos nacionales mediante una acción de coordinación y de consulta técnica y metodológica. Bolivia comparte con sus vecinos las cuatro grandes (sub)regiones: Amazónica, Cerrado-Pantanal, Chaqueña y Andina con numerosas provincias fito/biogeográficas que se reflejan en la diversidad florística. Se discute la relación florística andina de grupos seleccionados frente a su posición indicativa fitogeográfica y ecológica.

REFLEXIONES ACERCA DEL CAMBIO CLIMATICO DEL CUATERNARIO TARDIO EN LOS ANDES CENTRALES Y SUR DESDE UNA PERSPECTIVA ATACAMEÑA. Late quaternary climate change in the Central and Southern Andes from an Atacama perspective.

Betancourt, J.L.
USGS, 1675 W. Anklam Rd., Tucson, AZ 85745, USA.

The Andes presently occupy center stage in Quaternary paleoclimatology. With acceleration of research in the last decade have come heated controversies about the histories of the South American tropical and extratropical rainfall belts. Many of the discrepancies come from poor dating, conflicting field interpretations, or different climatic sensitivities and response times across a diverse suite of proxies. Some controversies may reflect poor understanding of the geographic complexity of modern climate at interannual to interdecadal scales vis-a-vis expectations that

climate across subcontinental areas should necessarily correlate on centennial to millennial time scales. Over the last 1 million years, cyclicity in the sedimentology of the Amazon fan suggests that maximum lowland precipitation coincided with austral summer insolation minima; new lake cores suggest that the biggest lakes on the Bolivian Altiplano coincided with insolation maxima. The ages of the highstands themselves are debated, full glacial from lake sediment cores and late glacial from shoreline tufas in the Uyuni-Coipasa Basin. During the Younger Dryas, there is evidence for aridity in the lowlands, but no consensus in the highlands. There is no master chronology for temperature fluctuations, a casualty of the "tropical paleothermometry conumdrum" in oxygen isotope measurements from Andean ice cores. The role of cold temperatures vs. increased precipitation in maintaining glaciers and large lakes in the central Andes is undetermined. Disagreements extend into the Holocene and onto the Pacific slope of the Central Andes. Saline lake deposits from Salar de Atacama indicate highest lake levels during the full glacial. Paleohydrology and vegetation indicate maximum summer wetness in the late glacial-early Holocene. For the middle Holocene, when Lake Titicaca dropped 100m below its current level, reconstructions differ among records on the Pacific slope of the Andes. A prominent discrepancy for the middle Holocene is the marine evidence for La Niña-like conditions vs. aridity on the Bolivian Altiplano, which usually experiences wetter summers during La Niña events. The history of the southern westerlies has been the subject of equally intense debate. Variations in the position and intensity of the westerlies are modulated by equator-to-pole temperature and pressure gradients, with strong teleconnections to the tropics. The primary proxy for the latitudinal position and strength of the westerlies has been the precipitation regime of the Lake District, reconstructed from pollen assemblages of broad-leaved rainforests. Other proxies include pollen records from the transition (32-35°S) between these rainforests and semiarid scrub, geomorphological evidence in the transition from scrub to desert (28-32°S), and sedimentology in a marine core from the continental slope off the Norte Chico (GeoB 3375-1; 27.5°S). Cyclicity of the terrigenous sediment inputs to this marine core is dominated by precessional cycles with wetter winters on the Pacific slope of the Andes coinciding with precessional (austral summer insolation) maxima. Clearly, it is time to start reconciling records of late Quaternary climate change from both the central and southern Andes.

¿QUE GENERA CAMBIOS CLIMATICOS A ESCALAS DE TIEMPO MILENIAL?. What drives millennial-scale climate changes?

Denton, G.H.
Department of Geological Sciences and Institute for Quaternary Studies, Bryand Global Sciences Center University of Maine, Orono, Maine 04469, USA.

The most perplexing problem of paleoclimate research involves the origin of the abrupt Dansgaard-Oschger and Heinrich millennial-scale climate changes revealed in Greenland ice cores and North Atlantic sediment cores during last glacial cycle. A leading hypotheses is that these climate changes emanate from jumps in the convection sites and strength of North Atlantic Deep Water (NADW), triggered by meltwater injections from ice sheets on North America and Europe. This hypothesis has many strengths. Bifurcations in North Atlantic thermohaline circulation have been demonstrated in models and in sediment cores. Massive pulses of icebergs have been periodically discharged into the sensitive North Atlantic downwelling areas, and the southern Laurentide Ice Sheet has repeatedly diverted meltwater outflow from the Mississippi to the St. Lawrence drainage. The intensity and locality of NADW production varies in step with these meltwater pulses, as does air temperature over Greenland. A physical mechanism has even been postulated in which a massive Heinrich collapse triggers terminations of ice-age cycles. In addition, some early atmospheric modeling experiments suggested that sea-surface temperature changes in the North Atlantic influence the strength of the Asian monsoon and North Pacific thermocline circulation, thus explaining why both of these regions show millennial-scale oscillation that mimic those in Greenland. Finally, by changing cross-equatorial ocean heat transport and by influencing Antarctic deep-water formation, variations in the strength of NADW can explain the out-of-phase behavior of the strongest millennial-scale oscillations between the Greenland/North Atlantic and the Antarctic/South Atlantic sectors of the planet. But the hypothesis of a North Atlantic driver also has serious flaws. For example, the huge Heinrich 1 ice collapse greatly lowered North Atlantic sea-surface temperatures and depressed NADW production to its lowest level of the last glacial cycle. And yet at the same time, mountain snowlines in both hemispheres recovered half of their LGM depression. This major snowline rise is opposite the sense expected from a North Atlantic driver. Moreover, recent modeling experiments suggest that changes in North Atlantic sea-surface temperature have very little influence elsewhere, even in the Northern Hemisphere. These flaws in the concept of a North Atlantic driver imply that millennial-scale changes could simply have been superimposed on the North Atlantic region. In this case, ice-sheet collapses and NADW switches were the consequences of, not the cause of, millennial-scale climate change. If millennial-scale climate oscillations were not driven from the North Atlantic region, then where did they originate? The most likely possibly is the tropics, where changes in sea-surface temperatures have an enormous effect on the rest of the planet. The argument for the tropics as the main driver of paleoclimate finds strong support in the symmetrical lowering of mountain snowlines on both sides of the equator

at the last glacial maximum. Likewise, the snowline rise correlative with the Heinrich 1 ice collapse was of similar magnitude in both hemispheres. Even with these strengths, however, the concept of a tropical driver is also incomplete in several important aspects. First, the millennial-scale oscillations seen in the Greenland/North Atlantic region have not yet been discovered in mid-latitudes of the Southern Hemisphere, as expected if they originate in the tropics. Moreover, the mechanism by which the tropics could propagate widespread temperature changes is unknown. Finally, from a broader perspective, the overall ice-age climate cycle shows a very strong 41,000-year tilt component. The implication is that there must be a link between the high latitudes and tropical dynamics, because changes in tilt most strongly affect polar regions. A strong possibility is that the Southern Ocean and the tropics must be linked in producing climate change, probably in the Pacific sector of the planet. A trans-Pacific transect at Southern Hemisphere mid-latitudes has been designed to address these issues. The transect begins in the Southern Alps of New Zealand and ends in the Andes of Chile. It crosses the Pacific just north of the Antarctic Circumpolar Current. The important parts of the paleoclimate system to be monitored along this transect are shifts in mountain snowlines, vegetation, and major fronts of the Southern Ocean. The results will establish (1) whether the millennial-scale oscillations are symmetrical about the equator, (2) whether, in contrast, the Antarctic signature is widespread in the Southern Hemisphere, and (3) whether shifts of the Southern Ocean fronts could have influenced tropical Pacific sea-surface temperature, and hence global climate, by changing the northward flow of cold thermocline water from the Southern Ocean to upwelling areas of the tropics.

DESAFIOS DE LA ECOFISIOLOGIA EN AMERICA LATINA A COMIENZOS DEL SIGLO XXI: BASICA VS. APLICADA, DESCRIPTIVA VS. EXPERIMENTAL, INVESTIGACIONES PUNTUALES VS. PARADIGMAS. Challenges to plant ecophysiology in Latin America: basic vs. applied, descriptive vs. experimental, punctual investigation vs. paradigms.

Goldstein, G.
Department of Biology, University of Miami, Coral Gables, Florida, USA, e investigador del Conicet, Laboratorio de Ecología Funcional, Departamento de Biología, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

El siglo que recién comienza encuentra a la ecofisiología y a los ecofisiólogos de nuestros países de América Latina ante una serie de encrucijadas cuya resolución y/o compromisos trataremos de debatir. Estas encrucijadas están relacionadas con la naturaleza básica o aplicada de las investigaciones, con el énfasis en la descripción o en la comprensión de procesos y mecanismos, con la investigación de casos puntuales o la formulación de teorías y conceptos, y con estudios a una sola o a varias escalas de organización. De los enfoques y prioridades que utilicemos para resolver estas µ otras opciones dependerá el aporte que esta disciplina pueda realizar al avance científico y su contribución al manejo adecuado de nuestros recursos naturales, así como a la solución de problemas ambientales o relacionados con cambios climáticos globales. La ecofisiología, como una nueva disciplina científica, ha realizado avances importantes durante las últimas tres décadas. Parte de esos avances se han debido al desarrollo de nuevas teorías y conceptos propios de la disciplina, así como al desarrollo de nuevas técnicas y métodos de medición. El uso de sistemas de intercambio de gases portátiles con control completo de las variables ambientales, de sistemas de medición continua de variables microclimáticas, de flujo de agua en fase líquida en árboles, de potencial hídrico y de contenido volumétrico de agua en el suelo, por ejemplo, eran impensables 20 años atrás. Algunas preguntas que trataremos de contestar son: ¿cómo hacer investigación ecofisiológica con pocos recursos en comparación con los investigadores de paises centrales? ¿Cómo articular las investigaciones básicas con las investigaciones aplicadas? ¿Cuál es la escala y/o nivel(es) de organización adecuados para un determinado tipo de investigación? ¿Por qué poner mas énfasis en los estudios de procesos y mecanismos que en la mera descripción del sistema a estudiar? Los desafíos que tenemos por delante son muy grandes pero la contribución al desarrollo científico y tecnológico, y a la solución de problemas ambientales y productivos de los países de América Latina desde el campo de nuestra disciplina podrían ser importantes, lo que amerita una discusión basada en un buen conocimiento de los últimos avances científicos siempre teniendo en cuenta el desarrollo y los problemas peculiares de la región.

HACIA EL ESTUDIO DE LA EVOLUCION MOLECULAR DE LA FLORA DESERTICA DE CHILE.
Toward the study of the molecular evolution in the desert flora of Chile.

Herschkovitz, M.
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Recientemente hemos implementado un laboratorio de investigación sobre la evolución molecular de la flora Chilena. Un énfasis inicial involucra determinar las relaciones evolutivas de las plantas que habitan la zona con lluvia

de invierno (III y IV Región) con aquellas que habitan en los ambientes adyacentes (zona arida con lluvia de invierno, desierto costero de neblina, zona andina y mediterránea). Me interesa determinar cual ambiente fisiológicamente riguroso representa la fuente o destino evolutivo de la diversidad vegetal. Para investigarlos, estamos utilizando secuencias de ADN de genes ribosomales y cloroplastidiales para analizar las relaciones inter-específicas dentro géneros de Portulacaceae de América occidental, incluyendo numerosas especies de la III y IV Región. También estamos examinando taxa representativos de otros géneros de angiospermas con patrones geográficos similares de la biodiversidad en Chile.

SIMPOSIO BANCOS DE SEMILLAS

DINAMICA REGENERACIONAL DE *CRYPTOCARYA ALBA* (LAURACEAE) EN EL MATORRAL CENTRO-CHILENO: BANCO DE SEMILLAS TRANSIENTE Y EL ROL DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA, LAS AVES DISPERSORAS Y LOS DEPREDADORES DE SEMILLAS.

Bustamante, R.O.
Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Especies con bancos de semillas transientes, i.e. las semillas no pueden persistir viables hasta la siguiente estación de crecimiento, deben maximizar la proporción de semillas germinadas y establecimiento de plántulas en el menor tiempo posible. Factores ecológicos tales como disponibilidad de agua, la dispersión de semillas por aves y los depredadores pueden afectar germinación, sobrevivencia y reclutamiento de nuevas plántulas. Cabe entonces preguntarse bajo qué condiciones un banco de semillas transiente permite asegurar regeneración de una planta en ambientes variables. Durante los últimos años hemos estudiado la biología reproductiva de *Cryptocarya alba* en la zona central de Chile. Específicamente, hemos explorado la variación en la disponibilidad de agua como una variable que puede modular interacciones biológicas relevantes para la regeneración como son los dispersores bióticos y los depredadores de semillas. A través de experimentos de laboratorio y de campo hemos documentado que (i) esta especie de planta posee un banco de semillas transiente, (ii) la dispersión de semillas por aves incrementa significativamente el reclutamiento, (iii) las aves dispersoras hacen las semillas más palatables para los depredadores de semillas y (iv) los efectos mutualistas de las aves sólo se expresan en condiciones de agua favorables para el reclutamiento de nuevas plántulas. Estos resultados son discutidos en el marco de la dinámica regeneracional de *C. alba*, en un intento por dilucidar las condicones bajo las cuales un banco de semillas transiente permite la persistencia de esta especie en el matorral centro-chileno.

FONDECYT 1980750.

BANCOS DE SEMILLAS EN AMBIENTES DE ALTA MONTAÑA: VARIACION ALTITUDINAL EN LA FORMACION DE BANCOS PERSISTENTES. Soil seed banks in alpine habitats: altitudinal variation in persistent seed banks formation.

Cavieres, L.A.[1] y M.T.K. Arroyo[2]
[1]Departamento de Botánica, U. de Concepción, Chile.
[2]Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Numerosos estudios han documentado la presencia de Bancos de Semillas (BSs) en el suelo de zonas articas y alpinas. Sin embargo, no es del todo claro si los BSs que se forman en dichos ambientes son sólo la expresión de las buenas condiciones del suelo que favorecen una prolongada persistencia de las semillas o son el resultado de un proceso selectivo en la latencia de las semillas. Para abordar esta interrogante investigamos la variación altitudinal en el potencial de formación de Bancos de Semillas Persistentes (BSPs) en ambientes de alta montaña con dos aproximaciones: una comunitaria y otra poblacional utilizando la hierba perenne *Phacelia secunda* G.F. Gmel. En la aproximación poblacional se utilizó un sistema de entierros recíprocos con semillas colectadas a 4 niveles altitudinales (1600, 2200, 2900 y 3400 msnm) en los Andes de Chile central. En la aproximación comunitaria se enterraron semillas de especies andinas a 2400, 3000 y 3400 msnm. En el caso de *P. secunda*, tanto la procedencia de la semillas, como el nivel altitudinal en que fueron enterradas tienen efectos significativos en el porcentaje de semillas que germinan después de 1 año. Las semillas colectadas a baja altitud (1.600 m) no tendrían la capacidad de formar un banco de semillas persistente (BSPs) ya que la gran mayoría de las semillas germina el primer año, y de las que no germinan un bajo porcentaje permanece viable. Las semillas de mayor altitud en cambio, si tendrían la capacidad potencial de formar BSPs, ya que sólo algunas semillas germinan en el transcurso de un año, y de aquellas que no lo hacen un alto porcentaje permanece viable. Los resul-

tados a nivel comunitario demuestran que proporcionalmente más especies forman BSP a mayores altitudes. En consecuencia, la capacidad de formar BSPs se incrementa hacia mayores elevaciones, lo cual se ve potenciado con el mejoramiento de las condiciones del suelo para mantener semillas viables por mucho tiempo.

Investigación financiada por FONDECYT No 2950072 (LC) y FONDECYT No 1950461 (MTKA). Núcleo Milenio P99-103 FICM.

BANCO DE SEMILLAS DE UNA PRADERA ANUAL DE CLIMA MEDITERRANEO: GERMINACION Y EMERGENCIA. Seedbank of annual mediterranean grassland: germination and emergence.

Fernández, G., M. Johnston y A. Olivares.
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

La resiembra de la pradera está determinada por su producción de semillas, por su germinación y la presencia de un banco de semillas viables. Dada la escasa información del tema se decidió caracterizar el banco en cuanto a su composición y factores que condicionan la germinación, dormancia y calidad de las semillas que lo integran. En el sector secano de la Estación Experimental Agronómica, Rinconada, Fac. de Ciencias Agronómicas, Univ. de Chile, se seleccionaron parcelas con diversas condiciones de manejo: sin intervención por más de 30 años y con dos tipos de pastoreo. En ellas se ha estudiado durante varios años: composición del banco; germinación de las especies más importantes; los umbrales de temperatura y agua que requieren algunas especies y la calidad de las semillas que integran el banco. El tamaño del banco y su diversidad depende del manejo de la pradera y de la presencia de Acacia caven. Las semillas se acumulan en los primeros 5 cm y su calidad y vigor depende de las condiciones climáticas del año en que se forman. Las diferencias en la calidad y vigor de las semillas que entran al banco se expresan en la velocidad y germinación. Un buen predictor del vigor es el test de conductividad eléctrica. En general, las especies estudiadas, germinan mejor a 15ºC, siendo las temperaturas umbrales de -1ºC para los *Erodium* y de 4ºC para *Poaceas*. La respuesta al déficit hídrico depende de la especie. Las especies de *Erodium*, *Medicago* y *Trifolium* presentan dormancia.

Proyectos Fondecyt: 1164; 1940263 y 1000968.

VARIACION ANUAL Y ESTACIONAL DEL BANCO DE SEMILLAS EN ECOSISTEMAS SEMIARIDOS DEL NORTE-CENTRO DE CHILE. Temporal variation of the soil seed bank in semiarid ecosystems of north-central Chile.

Gutiérrez, J.R.
Departamento de Biología, Universidad de La Serena.

Se ha monitoreado el banco de semillas desde 1989 a la fecha en el Parque Nacional Bosque de Fray Jorge, IV Región, Chile. La densidad total de semillas varió entre 2.000 a 40.000 semillas/m˝. La masa promedio de semillas de arbustos fue significativamente más grande que las semillas de otras formas de crecimiento. Dependiendo del año, entre el 70-90 % de las semillas en el suelo fueron menores de 1 mg, siendo la clase de tamaño entre 0.51-1.00 mg la más numerosa. Las densidades de semillas son altamente variables entre años como dentro de los años, pero estuvieron altamente asociadas la los patrones de cobertura de las plantas y regímenes de lluvia. Las densidades de semillas más altas se encontraron en años lluviosos y en las muestras tomadas al comienzo del verano o de otoño (i.e., después de la dispersión de las semillas). Las densidades de semillas más bajas se encontraron a fines de invierno (i.e. después de la emergencia de las plantas anuales). En general, las densidades de especies de semillas fue 5-10 veces más altas durante los años El Niño- El gran aumento del banco de semillas después de un evento El Niño muestra la importancia de este fenómeno para el reabastecimiento de semillas en la región semiárida de Chile.

Financiamiento: FONDECYT 1000041.

EL BANCO DE SEMILLAS DE LA PREPUNA BOLIVIANA: OBSERVACIONES PRELIMINARES. The seed bank of the Bolivian Prepuna: preliminary observations.

López, R.P.
Herbario Nacional de Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

La Prepuna boliviana es un semidesierto del sur de Bolivia (20º-22º S). A fin de ampliar el conocimiento sobre desiertos con lluvias de verano, se realizó un estudio de su banco de semillas con el objetivo de evaluar su composición, abundancia, distribución y respuesta a la lluvia. Se tomaron muestras de suelo (enero y mayo), se realizaron experimentos de germinación y observaciones sobre emergencia de plántulas *in situ*. La densidad de semillas varió de 1200 (mayo) a 1900 (enero). Las bajísimas precipitaciones de la estación de lluvias anterior al muestreo explicarían esta escasa abundancia. Como en otros desiertos, la mayoría de las semillas encontradas son muy pequeñas (< 0.25 mg), pertenecen mayoritariamente a pocas especies de anuales y estaban distribuidas preponderantemente bajo arbustos. Pese a su bajísima densidad, las semillas < 0.25 mg representaron el 92 % del peso total de semillas. El umbral de respuesta germinativo se situó en 40 mm. La fracción de germinación parece estar correlacionada con la cantidad de precipitación. Lluvias intensas registradas en 2001 promovieron una abundantísima emergencia y desarrollo de hierbas anuales. Todo esto apunta a una respuesta de tipo predictivo por parte del banco de semillas de la Prepuna.

SEMILLAS EN SUELOS DEL MONTE (ARGENTINA): EL PUNTO DE VISTA DE UN ANIMAL.
Seeds in Monte's soils: an animal's point of view.

Marone, L.
CONICET, Ecodes, Iadiza. Mendoza, Argentina.

Aunque suele afirmarse que el consumo por animales granívoros afecta la dinámica temporal del banco de semillas de suelo (y la abundancia de plantas), la evidencia es escasa e idiosincrásica (pocos datos, especialmente norteamericanos). ¿Qué sucede en el Monte? La producción de semillas de gramíneas perennes y su acumulación posterior fue menor durante sequías asociadas a la fase La Niña de la Oscilación del Sur. El número en el suelo fluctuó entre años (por 6; n=7). Las "pérdidas" por germinación fueron bajas (0.5-5 %; n=4 años con diferente precipitación: 0,6 a 1,8 medias). En cambio, el consumo por animales alcanzó el 50 % de las reservas invernales (n=1 año). El grueso de las "pérdidas" sería, entonces, fruto del consumo, el cual es -al menos hasta cierto punto- selectivo. Al disminuir la disponibilidad total de semillas, las más grandes lo hicieron a una tasa mayor que las pequeñas, aunque estas últimas también decrecieron al extremarse la sequía. Ambos fenómenos pueden explicarse por la composición de la dieta invernal de las aves (principales granívoros) y por su comportamiento alimentario. Conclusión: el consumo por animales parece tener efectos numéricos significativos sobre las semillas de gramíneas, los cuales se potenciarían durante sequías. Queda por corroborarse que esos efectos tengan consecuencias sobre las poblaciones de plantas.

Agradecimientos: A mis colegas de Ecodes.

Financiamiento: FONCYT Pict/BID 01-03187.

SIMPOSIO CONSERVACION

EVALUACION DEL PAPEL DE LAS UNIDADES DE SNASPE EN LA REGION METROPOLITANA PARA PROTEGER LA FLORA VASCULAR.
Evaluation of the role of state reserves in protecting the vascular flora of the Metropolitan Region.

Arroyo, M.T.K.
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago.

Aunque el 19 % del territorio de Chile continental se encuentra en el SNASPE, Chile central, reconocido internacionalmente como un "Hotspot de la Biodiversidad", está pobremente representado. En la Región Metropolitana (RM) existen tres áreas protegidas: SN Yerba Loca, MN El Morado y RN Río Clarillo, todas ubicadas en la Cordillera de los Andes. Se examinó la eficiencia de SN Yerba Loca para proteger la flora de la RM, comparando la riqueza de especies, niveles de endemismo y tamaño de rango de distribución de la flora de la reserva con las tendencias generales en la flora de la RM. SN Yerba Loca contiene alrededor de 1/3 de la flora de la RM, y una riqueza de especies muy por encima de la tendencia regional. Aunque los niveles de endemismo en SN Yerba Loca son más bajos que en la Región en general, el número absoluto de especies endémicas protegidas es alto. Juntos, SN Yerba Loca y MN El Morado protegen cerca de 2/5 de la flora de la RM. Información preliminar disponible para RN Río Clarillo sugiere que muchas especies de la RM no estarían incluidas en las actuales áreas protegidas de la Región.

Investigación financiada por FONDECYT 1980705, Proyecto Milenio P99-103-F ICM y una Cátedra Presidencial en Ciencias.

DETERMINACION DE AREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACION A TRAVES DE ANALISIS DE PARSIMONIA DE ENDEMISMOS (PAE).
Determination of priority areas for conservation with parsimony analysis of endemism (PAE).

Cavieres, L.A.
Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

Los taxa endémicos son aquellos que están restringidos a algún lugar geográfico específico y pueden definirse como la biodiversidad única de una región. Considerando que las especies endémicas al tener un rango de distribución restringido tendrían mayores probabilidades de extinguirse, detectar áreas con concentración de endemismos es fundamental para definir algunas áreas que tendrían prioridad para ser conservadas. El análisis de parsimonia de endemismos (Parsimony Analysis of Endemicity (PAE)) es un método de biogeografía histórica que permite clasificar áreas o localidades de acuerdo a taxa compartidos y detectar áreas con concentración de especies endémicas. En el presente trabajo se muestra el uso de análisis PAE para determinar áreas con concentración de endemismos dentro de las Regiones de Antofagasta, Coquimbo y

del Bio-Bio, comparándose posteriormente su representación en el actual Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado chileno (SNASPE). Los resultados indican que en todas las regiones analizadas las áreas prioritarias para conservar, según su concentración de endemismos, no están contenidas dentro de unidades del SNASPE. Esto sugiere que el actual sistema de protección debe ser fortalecido con la incorporación de nuevas áreas que permitan la protección de especies endémicas. Sin embargo, los análisis PAE son altamente dependientes de la solidez de los datos de colectas, de modo que para realizar análisis rigurosos, tanto a nivel de país como de otras regiones, se requiere más conocimiento sobre la distribución de las especies en el espacio.

DIUC 201.111.025-1.4.

ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ: RIQUEZA BOTANICA AMENAZADA. Juan fernandez Islands: Botanical richness threated.

Ricci, M.
Jardín Botánico Nacional y Corporación Nacional Forestal, Región de Valparaíso. Camino el Olivar s / N°, Viña del Mar.

El Archipiélago de Juan Fernández se ubica a 667 km al oeste del Puerto de San Antonio (33°S) en el Océano Pacífico. Este Archipiélago de origen volcánico esta compuesto de tres islas: Robinson Crusoe (4 millones de años, 4.794 ha), separada por 1.5 km al oeste se ubica la pequeña Santa Clara (4 millones de años, 221 ha), y a 190 km al oeste de ambas, la isla M. Alejandro Selkirk (2 millones de años, 4.952 ha). El clima de las islas es mediterráneo con fuerte influencia oceánica, con una precipitación anual promedio de 950 mm y una temperatura promedio de 15.2°C. La flora vascular del Archipiélago presenta 209 especies nativas siendo 126 de ellas endémicas. Este alto endemismo de su flora, alrededor de un 60 %, se debería a radiación adaptativa de algunos grupos (*Dendroseris*, *Robinsonia*) y refugio final (*Juania*, *Lactoris*, *Thyrsopteris*) para otros. El impacto de su colonización y ocupación ocurrida en los últimos 400 años ha sido altamente significativo para las comunidades de plantas. Estos cambios incluyen reducción de la abundancia y diversidad de especies nativas y aumento de las especies introducidas, lo cual a llevado a que el 77 % de las especies endémicas presenten algún riesgo de extinción. Es así como ya estarían extintas de su habitat natural *Podophorus bromoides* y *Santalum fernandezianum*; al borde de la extinción (menos de 10 individuos localizados) 10 especies destacando *Robinsonia berteroi* con solo 1 individuo visto, *Eryngium sarcophyllum* con dos plantas registradas y *Dendroseris neriifolia* con 3. Es necesario destacar que más del 50 % de las islas presentan erosión severa, llegando incluso en ciertas zonas a presentar la roca madre. Junto a ello, la presencia de plagas vegetales (*Aristotelia chilensis*, *Rubus ulmifolius* y *Ugni molinae*) y animales (*Capra hircus*, *Mus musculus*, *Oryctolagus cuniculus*, *Rattus norvegicus*, *R. rattus*) y presencia de ganado mayor (bovino, mular) contribuyen a perturbar aún más este frágil ecosistema. Las medidas de protección comenzaron a operar desde que se promulgó la ley de bosques y fue declarado Parque Nacional, y posteriormente los trabajos de catastro de flora y estudios acerca de las técnicas de propagación de las especies endémicas en la década de los 80. Actualmente, con apoyo del Gobierno de los Países Bajos se desarrolla un Programa de Conservación y Recuperación del Archipiélago, lográndose en la actualidad tener un catastro completo del estado de conservación de la flora vascular endémica en las tres islas, técnicas de propagación conocida del 55 % de las especies vasculares endémicas, viverizadas similar número de especies tanto en la isla Robinson Crusoe como también en el Jardín Botánico Nacional en Viña del Mar, caracterizar genéticamente algunas especies amenazadas con técnicas moleculares, realizar ensayos de estabilización de taludes y revegetación de ciertas zonas, exclusión de ganado mayor en áreas de mayor importancia florística, control de cabras y conejos, control de zarzamora y programas de educación ambiental dirigidos a los educandos isleños, tanto del Jardín Infantil "Sandalito" como así también de la escuela "Dresden". Los datos presentados dan una alarmante señal de todo lo que falta investigar y realizar para poder proteger este único e importante ambiente natural.

BIODIVERSIDAD DE LOS BOSQUES COSTEROS CONTINENTALES DE LA X REGION, UNA NECESIDAD DE CONSERVACION E INVESTIGACION. Biodoversity of continental coastal forests in the X region of Chile, a priority in Conservation and Investigation.

Smith-Ramírez, C.[1], H. Samaniego[2], I. Díaz[1], C. Valdovinos[3], P. Pliscoff[1] y E. Barrera[4]
[1]Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. E-mail: csmith@netline.cl. [2]Dpto. de Ecología, Universidad Católica. [3]EULA, Universidad de Concepción. [4]Museo Nacional de Historia Natural.

El bosque templado de la cordillera de la costa (VII - IX Región), considerado fuente de biodiversidad del bosque templado de Sudamérica Austral, ha sido reducido a pequeños fragmentos de bosque desconectados entre sí, con la sola excepción del bosque costero de la X Región. Actualmente, quedan 439.000 ha en el bosque costero continental de la X Región. Se ha realizado un estudio de dos años de evaluación rápida de la biodiversidad, centrado en plantas, moluscos terrestres, reptiles, anfibios y aves, con el propósito de determinar centros de riqueza de especies. Las plantas constituyen el 85 % de toda la biodiversidad prospectada hasta ahora. Con los resultados obtenidos, recopilación bibliográfica y bases

de datos de Museos, se confeccionaron mapas de riqueza de especies. Estos mapas se realizaron proponiendo una distribución tentativa para 665 especies, recurriendo a técnicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una de las conclusiones del trabajo consiste en que la aproximación de análisis SIG basadas en el mayor conocimiento de historia natural serían las más predictivas acerca de la distribución de cada especie. Se ha encontrado un conocimiento aceptable de la biodiversidad en la provincia de Valdivia y un gran desconocimiento en las provincias de Osorno y Llanquihue. A pesar de este desconocimiento y debido a la alta amenaza a la cual se encuentra esta pequeña porción de bosque, es necesario predecir centros de riqueza de especies y endemismos, con el fin de crear áreas de protección interconectadas entre sí y con los bosques andinos.

Este trabajo fue financiado por WWF, Cátedra Presidencial en Ciencias del Dr. Armesto y proyecto Milenio P99-103 F ICM.

EVALUACION DEL RIESGO DE EXTINCION DE LA FLORA NATIVA DE LA IV REGION DE COQUIMBO, CHILE. Evaluation of risk extinction in the native flora of the Coquimbo region, Chile

Squeo, F.A & G. Arancio
Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena. E-mail: f_squeo@userena.cl

Las categorías de conservación se basan en la cuantificación, directa o indirecta, del nivel de riesgo de extinción de una especie en una área determinada. La IV Región posee 1.478 especies nativas, de las cuales 14 % de ellas se encuentran en las categoría en peligro (EP) o vulnerable (VU). La proporción de especies en las categorías EP o VU podría aumentar en la medida que se analice con más detalle las especies de las categorías insuficientemente conocida (IC) y no evaluada (NE). Dos tercios de las especies nativas estudiadas tienen su límite latitudinal de distribución en la región. Una mayor proporción de especies con límite norte en la región están en categoría EP o VU (16,2 %), en comparación con aquellas en que la región es su límite sur (12,9 %). La forma de vida arbórea es la que posee la mayor proporción de especies en las categorías EP o VU en la flora nativa regional (57,7 %), seguida de las cactáceas (25,9 %) y arbustos (16,9 %). A partir de la información de diversidad, concentración de endemismos y de especies con problemas de conservación se seleccionan 14 sitios que optimizan estos parámetros. En éstos sitios está registrada cerca del 81 % de las especies con problemas de conservación en la región. Dos unidades del SNASPE regional son la base de una red de protección de la biodiversidad (P.N. Bosque Fray Jorge y R.N. Las Chinchillas). En estas áreas está registrada el 35,2 % de la flora nativa, 38,9 % de las especies en peligro y 56,1 % de las vulnerables. La inclusión de otros 5 sitios relevantes, aumentaría la representación al 60,3 % de la flora nativa regional, 69,4 % de las especies en peligro y 74,9 % de las vulnerables. Estos 5 sitios son: 1) Sector costero al norte de La Serena, 2) Cerro Santa Inés y costa de Pichidangui, 3) Quebrada de Culimo y cordones montañosos aledaños, 4) Estero Derecho, aguas arriba de Alcohuaz, 5) Llanos de Guanta - Cordillera de Doña Ana. Además, se proponen sitios puntuales que requieren medidas de protección, por presentar especies en peligro no incluidas en los 7 sitios priorizados, entre estos: el complejo de bosques pantanosos de Ñague - Chigualoco, y los sectores de Los Choros, Condoriaco y Lagunillas.

Proyecto: FNDR (código B.I.P.: 20146564-0).

SIMPOSIO ECOFISIOLOGIA

GRUPOS FUNCIONALES, DISTRIBUCION DE ESPECIES CONGENERICAS Y FOTOSINTESIS EN RELACION A FACTORES DE ESTRES AMBIENTAL. Functional groups, species distribution and photosynthesis.

Cabrera, H.M.
Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Bs. y Mat., Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso. E-mail: hcabrera@ucv.cl

Es posible encontrar reunidas a las especies en Grupos Funcionales, definidos en base al criterio de las formas o historias de vida, en la tolerancia a la sombra, en estadios sucesionales de las plantas, etc. Entre otras, las respuestas comunes en las especies frente a factores limitantes o de estrés en el ambiente, permitiría clasificarlas en base a parámetros y respuestas comunes en su fisiología fotosintética. Se presenta un resumen completo de estudios realizados en plantas en varios Ecosistemas tanto en el Trópico (Páramo y Bosque Montano), Subtropicales (Puna y Bosque Mediterráneo) y Australes (Bosque Templado Frío). Se hace una discusión de las respuestas fotosintéticas en las especies en cuanto a sus formas de vida y los mecanismos de resistencia o tolerancia frente a las bajas temperaturas,

en cuanto a su estado como pioneras o tardías en la sucesión de los bosques o al carácter deciduo o siempreverde foliar y en la respuesta a la luz. Por último, se explica la relación entre las respuestas fotosintéticas frente a los múltiples tipos de estrés propios de cada uno de estos ecosistemas, principalmente, en un gradiente altitudinal en la zona mediterránea en Chile. En general, se discuten los resultados en relación a la plasticidad en la respuesta fotosintética en las especies frente a cambios tanto en la disponibilidad de luz, cambios en las temperaturas del ambiente y a la disponibilidad hídrica en el suelo, estacionalmente. Estos factores afectarían de manera similar a las formas de vida similares, sugiriéndose que la distribución de especies frente a los gradientes de luz, temperatura y agua reflejaría la interacción en estos factores.

FONDECYT 3990039, UCV 122.755/2000 y UCV 122.763/2001.

GRUPOS FUNCIONALES O SUPERFICIES DE RESPUESTAS: EN BUSQUEDA DE LEYES QUE EXPLIQUEN INTERACCIONES ENTRE PLANTAS Y MEDIO AMBIENTE. Functional groups or response surfaces: In search of laws that explain plant-environment interactions.

Goldstein, G.
Department of Biology, University of Miami, Coral Gables, Florida, USA, e Investigador del Conicet, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

La clasificación de las especies en términos de grupos funcionales es útil para caracterizar a las mismas según los mecanismos de respuestas de las plantas al medio ambiente. La utilidad de este enfoque dependerá del nivel de resolución tanto espacial como temporal del estudio y del tipo de adaptaciones a utilizar en el esquema de clasificación. Otro enfoque más reciente es el de encontrar leyes universales que expliquen la convergencia en las respuestas funcionales de especies de origen filogenético diferente. En un ejemplo clásico de este tipo de estudios con organismos animales, la tasa metabólica y la longitud de vida del organismo es considerada como una función del tamaño del cuerpo. Estas relaciones a menudo pueden ser descritas por una función de la forma $Y=Y_0M^b$ donde Y es el proceso o característica de interés, M es la masa, b es el exponente al que se eleva la variable independiente, e Y_0 es la constante de normalización (o escalamiento) cuyo valor depende del tipo de atributo y de los organismos que se están estudiando. Algoritmos matemáticos de este tipo se han utilizado, por ejemplo, para relacionar la biomasa o el diámetro a la altura del pecho de los arboles con el flujo de agua diario, o para relacionar la capacidad fotosintética de plantas de ecosistemas diferentes con la concentración de nitrógeno foliar, longitud media de vida de las hojas y el peso foliar especifico. Cuando los factores de normalización que se utilizan tienen una base fisiológica adecuada, se puede encontrar un alto grado de convergencia entre los atributos morfológicos y funcionales en especies con diferentes características ecológicas y orígenes filogenéticos. Esta convergencia funcional se puede describir generalmente mediante una relación alométrica similar a la citada anteriormente. Los estudios simultáneos a diferentes escalas (por ejemplo a nivel de hoja, individuo y población) son útiles para identificar los factores de normalización o escalamiento adecuados con el objetivo de generar superficies de respuestas funcionales. Los grupos funcionales se podrían después identificar como regiones discretas de esas superficies de respuestas.

DIVERSIDAD FUNCIONAL EN EL BOSQUE VALDIVIANO: ¿COEXISTEN LAS ESPECIES ARBOREAS POR DIFERENCIAS EN EL USO DE LA LUZ?. Functional diversity in the Valdivian rainforest: do tree species coexist by differences in light use?.

Lusk, C.H.
Departamento de Botánica, Universidad de Concepción.

A diferencia de los ecólogos animales, los botánicos han experimentado muchas dificultades al tratar de explicar la coexistencia de especies en base a diferencias de nicho. Se ha propuesto que las especies arbóreas pueden coexistir por diferencia de nicho regenerativo. Según esta teoría, las comunidades forestales consistirían de ensambles de especies cuyos requerimientos lumínicos se complementen entre sí, cada una alcanzando su óptimo en un ambiente lumínico distinto. Dicha teoría permite hacer la siguiente predicción sobre las distribuciones de los juveniles a lo largo de gradientes de apertura del dosel: si las diferencias de nicho lumínico son importantes en la coexistencia, entonces los niveles lumínicos donde los juveniles de las especies distintas alcanzen sus densidades máximas deberían estar separados por intervalos más regulares que lo esperable según un modelo aleatorio. Se testeó esta predicción en un bosque templado lluvioso en el Parque Nacional Puyehue, Chile, donde coexisten 14 especies que alcanzan alturas de > 5 m. Se emplearon dos ejemplares del analizador de doseles LAI-2000 para cuantificar las distribuciones de los juveniles en función del porcentaje de apertura del dosel. Los resultados no apoyan la predicción, ya que los intervalos entre los ambientes óptimos de las especies fueron más variables que lo esperable según el modelo aleatório. Por ende, las diferencias de nicho lumínico probablemente no son la causa principal de la coexistencia de las 14 especies arbóreas en este bosque.

Agradecimientos: FONDECYT 1980084, 1000367.

GRUPOS FUNCIONALES DE PLANTAS EN LA UTILIZACION DEL AGUA Y CARBONO DEL DESIERTO COSTERO DE NORTE-CENTRO DE CHILE. Water and carbon use in plant functional groups in the coastal desert from north-central Chile.

Squeo, F.A. y M. León
Laboratorio de Ecofisiología Vegetal, Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena. E-mail: f_squeo@userena.cl.

Los ecosistema desérticos imponen restricciones ambientales que limitan la distribución y productividad de los organismos que en habitan en ellos. En el desierto costero del centro-norte de Chile, las escasas precipitaciones se concentran en los meses invernales, y presentan grandes fluctuaciones inter-anuales. En este sistema, la disponibilidad de recursos limitantes es temporal y espacialmente discreta, lo que permite postular que es posible encontrar grupos de plantas que utilicen una misma clase de recurso de una manera semejante, o que cumplan un mismo papel funcional en el ecosistema. Los estudios han sido realizados en la quebrada Romeral (29°43'S - 71°15'O, 300 msnm) en los últimos 10 años. Para la discusión se utilizan antecedentes de fenología, intercambio de gases fotosintéticos, isótopos estables de carbono y deuterio, mediciones de potenciales hídricos de suelo y plantas, estructura radicular y características morfológicas del suelo, provenientes de estudios descriptivos y experimentales. Se concluye que es posible diferenciar grupos discretos de plantas en base a la forma de obtener y utilizar las distintas fuentes de agua para la producción de biomasa seca. Se plantea que el grupo funcional de especies que realizan levantamiento hidráulico puede tener un rol de arquitecto del ecosistema analizado.

Proyectos: FONDECYT 1.960.037 y 1.000.035, Cía. Mineral del Pacífico (CMP).

SIMPOSIO FOTOBIOLOGIA

FOTOPERCEPCION DE UV, MECANISMOS Y CONSECUENCIAS ECOLOGICAS. Photoperception of UV, mechanisms and ecological consequences.

Ballaré, C.L.
Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura (IFEVA), CONICET, Av. San Martín 4453, C1417DSE Buenos Aires, Argentina.

La radiación ultravioleta B (UV-B) induce múltiples respuestas fisiológicas y morfológicas en plantas vasculares; sin embargo, los mecanismos de percepción involucrados son poco conocidos. Utilizando experimentos de campo y varias especies de plantas terrestres caracterizamos los efectos del UV-B solar sobre una serie de variables ecofisiológicas. Los efectos más generales fueron: (1) reducción del ritmo de crecimiento y expansión foliar en todas las especies herbáceas investigadas (respuesta <15 %), (2) inducción de respuestas morfológicas (como engrosamiento de las hojas y alteraciones en el ángulo de inserción) y acumulación de derivados fenólicos, y (3) disminución de la incidencia de ataques de insectos fitófagos. La evidencia disponible sugiere que la inhibición del crecimiento [i.e. (1)] está vinculada con efectos dañinos del UV-B sobre la integridad de ADN, aunque no pueden descartarse otras causas. Por otro lado, estudios recientes en Arabidopsis indican que algunos efectos morfogénicos del UV-B son disparados por mecanismos de percepción diferentes de los fitocromos y criptocromos, e independientes de la inducción de fotoproductos tóxicos en el ADN. En cuanto a la activación de mecanismos de resistencia a insectos, estudios basados en el uso de tomate como modelo sugieren que el UV-B solar es capaz de aumentar la expresión de ciertos genes de defensa normalmente regulados por el ácido jasmónico. En esta presentación se discutirán avances recientes obtenidos en estas líneas de investigación.

RESISTENCIA A LA ALTA INTENSIDAD LUMINICA Y FRIO EN PLANTAS ANTARTICAS. High light intensity and cold resistance in antarctic plants.

Bravo, L.[1], M. Alberdi[2] y L. Corcuera[1]
[1]Grupo de Investigación Avanzada en Biología Vegetal, Departamento de Botánica, Universidad de Concepción. [2]Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Valdivia

El verano antártico se caracteriza por bajas temperaturas y episodios de alta intensidad lumínica. Esta combinación suele provocar fotoinhibición. Existen dos plantas vasculares en la Antártida, *Deschampsia antarctica* Desv y *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl. Ambas especies son resistentes al congelamiento. Midiendo la fluorescencia del PSII se ha demostrado que estas plantas no se fotoinhiben bajo las condiciones antes descritas. Esto se debería a que ellas mantienen balances de carbono positivos incluso a 0ºC y poseerían una alta capacidad antioxidante. Estas plantas, a baja temperatura, mantienen alrededor de un 30 % de su tasa fotosintética óptima. Además, experimentan un aumento del contenido de carbohidratos solubles, especialmente sacarosa y fructanos. La combinación de alta intensidad lumínica y baja temperatura aumenta la capacidad antioxidante de

D. antarctica y *C. quitensis*. Se observó un aumento de los antioxidantes solubles totales, carotenoides totales y aumentos transitorios de superóxido dismutasa (SOD), ascorbato peroxidasa (APx) y glutatión reductasa (GR). En general, las actividades SOD, APx y GR de las hojas de plantas antárticas son mayores que en otras especies. Se discutirá el papel de estos mecanismos en la tolerancia al estrés lumínico y frío.

Fondecyt 1010899, Fundación Andes C13680/5, DIUDEC 201.111.025-1.4.

FOTOPROTECCION EN PLANTAS SOMETIDAS A ESTRES. Photoprotection in plants under stress.

Pastenes, C, J. González, A. Riquelme y C. Bagisnky
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

Aún cuando el proceso fotosintético requiere de la luz para su funcionamiento, niveles de energía luminosa que exceden la capacidad del sistema para su utilización fotoquímica, promueven la formación de especies activas de oxígenos, capaces de inducir daño. La ocurrencia de dicho daño, conocida como fotoinhibición, depende de la intensidad luminosa absorbida y de la presencia de condiciones ambientales que disminuyan la fotosíntesis máxima. La restricción hídrica, por ejemplo, aumenta la resistencia estomática, disminuyendo la concentración de CO_2 en los sitios de carboxilación. En comparación con una planta con riego suficiente, la estresada aumentará el nivel de excitación de las clorofilas en las antenas colectoras, particularmente del PSII, y también la reducción de los transportadores a nivel de tilacoides, aumentando la probabilidad de formación de oxígeno singlete excitado y superóxido, ambos potencialmente dañinos a nivel celular. El aparato fotosintético, sin embargo, tiene la capacidad de adaptarse a tales condiciones, potenciando su capacidad de disipación no fotoquímica de la energía absorbida y/o de detoxificación de especies oxígeno activas. Tales adaptaciones, significan que las plantas sometidas gradualmente a condiciones de estrés, tendrán la capacidad de resistir restricciones ambientales de distinta naturaleza. Determinaciones de tasas de asimilación de CO_2, de quenching fotoquímico y no fotoquímico, de determinación simultánea del transporte de electrones a nivel de los PSII y PSI, así como también de estimaciones de la inducción rápida de la fluorescencia de la clorofila, indican que las plantas sometidas a condiciones de estrés hídrico, resisten mejor el estrés por altas temperaturas.

Fondecyt 1990077.

SIMPOSIO
CAMBIOS VEGETACIONALES Y CLIMATICOS DURANTE EL ULTIMO CICLO GLACIAL-INTERGLACIAL A LO LARGO DE CHILE CONTINENTAL

CAMBIOS CLIMATICOS DURANTE LOS ULTIMOS SIGLOS EN LOS ANDES DEL SUR DE CHILE A PARTIR DE ANILLOS DE CRECIMIENTO Y FLUCTUACIONES GLACIALES. Climate changes over the last centuries in the southern Chilean Andes from tree-rings and glacial fluctuations.

Aravena, J.C.[1], A. Lara[2], A. Rivera[3], A. Wolodarsky[2], A. Fernández[3] y R. Villalba[4]
[1]Laboratorio de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. [2]Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile. [3]Laboratorio de Glaciología, Departamento de Geografía, Universidad de Chile. [4]Laboratorio de Dendrocronología, CRICYT Mendoza.

Los Andes del sur de Chile, cubiertos por una densa vegetación arbórea, brindan la oportunidad de complementar registros dendrocronológicos con registros glaciológicos. En esta región existen series meteorológicas lo suficientemente extensas como para modelar en forma adecuada la respuesta de ambos registros a las fluctuaciones climáticas. Este trabajo presenta el estado de avance de un proyecto que pretende caracterizar la variabilidad natural de mediano y largo plazo que exhibe el sistema climático en la región de los Andes del Sur de Chile entre los 41° y los 51°S. En esta presentación se mostrarán los resultados obtenidos en dos localidades de estudio: Glaciar Casapangue en el lado occidental del Monte Tronador (41°10'S) y Glaciar Río Mosco en las cercanías de Villa OHiggins (48°28'S). En estas localidades se han desarrollado cronologías de ancho de anillos de árboles y reconstruido las fluctuaciones del frente de los glaciares. Además se han datado radiocarbónicamente madera subfósil asociada a eventos glaciales. La retracción sufrida por la mayoría de los glaciares en la región de los Andes del Sur durante los últimos 100 años daría cuenta de un aumento significativo de las temperaturas o una reducción regional de la precipitación. Estas oscilaciones o tendencias de largo plazo evidenciadas por el registro glaciológico, deberían estar presentes en las series de anillos de árboles.

Fondecyt 1000445.

COMPARANDO SEDIMENTOS LACUSTRES A LO LARGO DE LA PATAGONIA: UN EJERCICIO BENEFICIOSO. Comparing lacustrine sediments along Patagonia, Argentina: a rewarding exercise.

Ariztegui, D.
Institute Forel and Dept. of Geology & Paleontology University of Geneva 13 rue des Maraîchers, 1211 Geneva 4, Switzerland. E-mail: daniel.ariztegui@terre.unige.ch

The comparison of two closed-lake records, Lago Cardiel and Laguna Cari-Laufquen (49° and 41°S, respectively), and proglacial Lago Mascardi at 41°S in Patagonia, Argentina, illustrate the use of lacustrine sediments to reconstruct former alterations in the hydrological balance and, therefore, past environmental changes. The two closed-lake basins show high sensitivity to record late Pleistocene-Holocene climate by major lake-level fluctuations. In Lago Cardiel, well-defined seismic units with distinctive sequence boundaries document lake-level changes of more than 80 m below present. Combined seismic and sedimentary core data indicate a substantial weakening of the hydrological cycle during the LGM. Laguna Cari-Laufquen contains comparatively younger sediments showing that the lake has undergone periods of Late Holocene desiccation alternating with intervals of higher lake levels. Proglacial sediments from Lago Mascardi allow a continuous reconstruction of glacier variations at the same latitude for the last 15,000 radiocarbon years. The comparison of the three basins provides a more clear picture of the sequence, phasing, amplitude and geographic extend of climatic fluctuations along Patagonia, east of the Andean cordillera, since the LGM. The combined results point towards a stepwise climatic evolution during the Late Glacial-Holocene transition at both latitudes that is in clear conflict with other interpretations. Furthermore, these results show that not only timing is everything when comparing paleoclimatic records, but also a good understanding of the entire studied system and the continuity of the observed changes throughout it.

DINAMICAS VEGETACIONALES Y CLIMATICAS DURANTE EL CUATERNARIO TARDIO EN EL SUR DE BRASIL: UNA REVISION. Late Quaternary vegetational and climate dynamics in southern Brazil: a review.

Behling, H.
Center for Tropical Marine Ecology, Fahrenheitstrasse 6, 28359 Bremen, Germany. E-mail: hbehling@zmt.uni-bremen.de

Fourteen pollen records from the South (S) and the Southeast (SE) Brazilian regions have been synthesized. Late glacial records from S Brazilian highlands document the predominance of grassland (campos) where today *Araucaria* forests occur. Records from SE Brazil show that during pre- and full-glacial times modern tropical semideciduous forest and cerrado (savanna to dry forest) were mostly replaced by grassland and some subtropical gallery forest which included *Araucaria* forest trees. Modern montane *Araucaria* forests and cloud forests in SE Brazil were mostly replaced by grassland during pre-and full-glacial times. There is evidence that modern tropical Atlantic rainforest in S Brazil was significantly reduced and replaced by cold adapted forest taxa or grassland during glacial, especially during full-glacial times. The synthesis indicates that grasslands dominated the S and SE Brazilian landscape during the Late Pleistocene where today different forest ecosystems exist. Grassland extended over 750 km from S to SE Brazil from latitudes of about 28°/27° S to at least 20°S. These results indicate that climates in the region were markedly drier and 5-7°C cooler during glacial times. Antarctic cold fronts must have been much stronger and more frequent than today. Studies from S Brazil show that huge areas of Late Pleistocene campos vegetation were still found on the S Brazilian highlands during early and mid Holocene times, reflecting dry climatic conditions with an annual dry period of probably 3 months. Modern wet climatic conditions with no or only short dry periods were not established until the late Holocene period when *Araucaria* forests replaced large areas of grassland vegetation after about 3000 ^{14}C yr BP and especially after 1500/1000 ^{14}C yr BP. Ongoing high resolution pollen analytic studies provide new insight on vegetational and climate dynamics of the *Araucaria* forests region.

LA TRANSICION GLACIAL-HOLOCENO EN EL SUR DE CHILE. The last glacial-Holocene transition in southern Chile.

Bennett, K.D.[1], S.G. Haberle[2] y C. Hansen[1]
[1]Quaternary Geology, Uppsala University, Sweden. E-mail: Keith.Bennett@geo.uu.se; Camilla.Hansen@geo.uu.se.
[2]Geography and Environmental Science, Monash University, Australia. E-mail: simon.haberle@arts.monash.edu.au

The Younger Dryas chronozone (YDC: 11,000-10,000 ^{14}C years BP) in northern Europe was a period of renewed glacial activity following the decline of the main last glacial ice mass. The climatic changes of the period are seen most strongly in oceanic western Europe, and their amplitude decreases eastwards into the continental interior. A cooling of the climate during this period has also been recognised in eastern North America, and correlated with event stratigraphy of the GRIP ice-core, Greenland. The underlying mechanism, however, remains elusive, and hypotheses about it turn on whether cooling during the chronozone is a global or a North Atlantic phenomenon. Antarctic ice cores suggest a `two-step' deglaciation: more-or-less continuous warming from 16,000-11,000 years ago, interrupted by a period with minor cooling, termed the Antarctic Cold Reversal (ACR). Differences exist

between ice-cores in the timing of the ACR, and hence over its synchroneity with the YDC. Chronological, sedimentological and pollen data from the sediments of small lakes in oceanic southern Chile (44°-47°S), chosen to be as similar as possible in character and location to sites in the North Atlantic region demonstrate strong climatic changes during the YDC. We show that there was no cooling, and that the YDC/ACR was a period of continuing forest development and increasing diversity. The climate of this region is dominated by air-masses from the Pacific and the north-flowing Humboldt Current, which originates as an eastward flow across the southern Pacific. If there was no cooling during the YDC/ACR in southern Chile, it is unlikely that there can have been any cooling in southern Pacific surface waters, and hence that the cooling during the YDC in the North Atlantic is a regional, rather than global, phenomenon. Globally, it may be that the main last glacial-interglacial transition took place gradually from 16,000 years ago, and not the generally-accepted 11,200 years ago (10,000 ^{14}C years BP).

REGISTROS DE POLEN Y CARBON A LOS 40°S AL ESTE DE LOS ANDES. Pollen and charcoal records along the eastern Andean flank (40°S).

Bianchi, M.M. y miembros científicos del PATO-PaLaTra
Centro Regional Universitario Bariloche, UNC. Quintral 1250 (8400) S. C. De Bariloche.
E-mail: mariam@bariloche.com.ar

Los registros polínicos obtenidos a lo largo del gradiente de precipitación Oeste-Este permitieron inferir cambios desde la Transición Glacial-Post-glacial. Las tendencias registradas en el bosque mésico guardan estrecha similitud y sincronía con lo obsevado al Oeste de la cordillera a la misma latitud: En Lago Mascardi (41°20'S - 71°30'W, 798 msnm, 2500 mm/año) se verifica un modelo de deglaciación en escalones. En Lago Escondido (41°S - 71°W, 750 msnm), el aumento de carbón es sincrónico con un descenso de la concentración polínica a los ~10.2 ka (ka = 10^3 ^{14}C AP). Entre los 6-3 ka , el bosque mixto reemplaza al mésico, registrándose los máximos valores de carbón. A partir de 3 ka decrecen los incendios. En torno a Mallín Aguado (41°S - 71°W, 758 msnm, 1090 mm/año), predomina el bosque mixto. El registro polínico comienza a los 17 ka con una estepa herbáceo-arbustiva. El bosque mésico, se instala a partir de 14 ka adquiriendo su mayor desarrollo entre los 12 - 3 ka, con una alta ocurrencia de incendios. A partir de 3 ka en un bosque comparable al actual, se reducen los incendios. Hacia el Este, en torno a las lagunas Carilaufquen (41°S, 69°W, 800 msnm, 200 mm/año), predominan la estepa y el monte bajo. Los registros holocénicos indican variaciones en la extensión de las lagunas y fluctuaciones en la temperatura y en la intensidad de los vientos Oeste.

ACUMULACIONES ELEVADAS DE MERCURIO ANTROPOGENICO EN UNA EN TUNDRAS MAGALLANICAS DEL EXTREMO SUR DE CHILE (53°S). Elevated anthropogenic mercury accumulation in a peat bog of the magellanic moorland in the southernmost Andes of Chile (53°S).

Biester, H.[1], R. Kilian[2], C. Hertel[1] & A. Mangini[3]
[1]Institute of Environmental Geochemistry, University of Heidelberg, INF 236, 69120 Heidelberg, Alemania. [2]Dept. of Earthsciences (FB VI), University of Trier, 54286 Trier, Alemania. [3]Heidelberg Academy of Sciences, INF 229, 69120 Heidelberg.

Increased mercury (Hg) deposition rates were observed world-wide in sediment and peat bogs for the period of the last century and has been attributed to long range transport of Hg from industrial areas in the mid-latitudes to remote pristine polar regions. However, there is little information on accumulation rates of anthropogenic Hg in the southern hemisphere and a continuous Hg deposition record does not exist for the sub-antarctic areas. Here, we provide the first continuous record of atmospheric Hg deposition in the southernmost southern hemisphere during the past 3,000 years, recorded in an ombro-throphic peat core from the Magellanic Moorlands in the southernmost Andes of Chile (53°S). Pre-industrial mercury accumulation rates range between 2.4 and 3.5 µg/m″/yr. Since about 1900 AD, Hg accumulation rates increased significantly from about 2.6 µg/m″/yr to a maximum of 15.7 µg/m″/yr which occurred between the mid fifties and mid seventies of the last century. As the area is unpopulated and dominated by Pacific westerlies, we suggest that the increase in Hg deposition reflects long range Hg transport from remote anthropogenic sources. Since the industrial Hg emission in the Southern Hemisphere was significantly lower than in the Northern Hemisphere, the observed high anthropogenic Hg deposition must include significant amounts of globally dispersed Hg from the Northern Hemisphere. The finding, that the atmospheric Pb deposition was not elevated in the bog during the last century, indicates an extraordinary long range Hg transport and ubiquitous dispersion of gaseous Hg compared to other metals, like Pb, which are predominately transported through the atmosphere in particle bound form.

ESTATUS ACTUAL DE LOS GLACIARES EN CHILE. Current status of glaciers in Chile.

Casassa, G.[1,2], A. Rivera[2,3,4] & C. Acuña[2,4]
[1]Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Av. Bulnes 01855, Punta Arenas, Chile. [2]Centro de Estudios Científicos, Av. Arturo Prat 514, Valdivia, Chile. [3]School of Geographical Sciences, University of Bristol, University Road, BS8 1SS, Bristol, UK. [4]Departamento de Geografía, Universidad de Chile, Marcoleta 250, Santiago, Chile.

A review of recent glacier variations in Chile is presented. Glacier inventories exist for northern, central and south-central Chile, with a total inventoried area of 16,681 km². However, a total estimated area of 5,205 km² is still uninventoried in southernmost Chile. Data of frontal variations covering the last 50 years exist for nearly 100 glaciers in Chile, occasionally extending for a period of one century. Only 6 % of the glaciers have shown an advance during the study period, 7 % have shown no change, and 87 % have retreated. Although a few cases of glacier variations seem to be controlled by local, non-climatic causes, the generalized retreat observed during the last century is thought to be mainly a response to regional warming, and to a less extent to precipitation decrease. Higher frequency glacier variations on time scales of a few years to a few decades are also observed, which correlate partially with local climatic patterns. The importance of ENSO episodes on glacier mass balance is discussed. Finally, the effect of glacier retreat on global sea level rise is assessed.

FONDECYT 1980293, Universidad de Chile, Universidad de Magallanes y Centro de Estudios Científicos.

PALEOAMBIENTE Y MASTODONTE EN LA TRANSICION PLEISTOCENO-HOLOCENO EN CHILE CENTRAL. Palaeoenviroment and mastodonts during the Pleistocene-Holocene transition in Central Chile.

García, C.[1], R. Labarca[2], P. López[2]
[1]Universidad Tecnológica Metropolitana. E-mail: cgarcia@abello.dic.uchile.cl. [2]Universidad de Chile.

Se presentan antecedentes paleoambientales, geográficos y arqueológicos de Chile Central (32°-35°S) durante el límite Pleistoceno-Holoceno, con el objeto de configurar un marco hipotético acerca de la interacción entre distintos indicadores faunísticos, vegetacionales, geomorfológicos y sus posibles implicancias para las primeras poblaciones humanas del área. El enfoque está puesto principalmente sobre los mastodontes extintos del territorio central (*Cuvieronius* sp.), de los cuales se analiza la distribución de sus restos óseos y se hacen observaciones sobre su anatomía, dieta y etología, utilizando como información tanto huesos fósiles como investigaciones sobre la conducta de los proboscideos actuales. En condiciones paleoambientales en continuo cambio en estas latitudes, los mastodontes debieron variar sus respuestas adaptativas a las constantes fluctuaciones. Estas respuestas incluyeron nuevos patrones de movilidad y concentración, cambios en la dieta, en el espaciamiento de los nacimientos y en la esperanza de vida de los infantes. En consecuencia, es probable una constante disminución poblacional por el aumento de la mortalidad infantil y de los individuos más viejos, situación que probablemente se ve aún más afectada por la probable explotación de estos animales a través de la caza y/o carroñeo por parte de los primeros grupos humanos.

CONDICIONES AMBIENTALES FINIPLEISTOCENICAS EN EL RINCON DEL ATUEL Y SU RELACION CON EL POBLAMIENTO TEMPRANO DE LOS ANDES CENTRALES ARGENTINO-CHILENOS. End Pleistocene environmental conditions at Rincón del Atuel and their relationship to the early peopling of the Argentine-Chilean Central Andes.

García, A.[1], E. Martínez[2] y C. Borghi[3]
[1]CONICET (IANIGLA-Cricyt)/UNCuyo (FFyL). [2]CONICET (IADIZA-Cricyt). [3]CONICET (GIB-Cricyt).

Análisis microhistológicos de excrementos de megafauna pleistocénica extinta, mesofauna y microfauna de una localidad ubicada en el centro de Mendoza han permitido la reconstrucción de las unidades florísticas del período *ca.* 25-30.000 años ^{14}C AP y de un lapso en torno a los 9.000 años ^{14}C AP. En ambos grupos de muestras se observa fundamentalmente la presencia de *Prosopis flexuosa depressa*, *Senna aphylla*, *Pappophorum caespitosum*, *Acantholippia seriphioides*, *Capparis atamisquea*, *Schinus fasciculata* y *Digitaria californica*. Esta vegetación presenta un alto grado de afinidad con la actual del área en estudio, por lo que se infieren condiciones de Monte semidesértico para los momentos analizados. Esta situación implicaría una baja incidencia del LGM sobre la vegetación local o una disminución y recuperación de la misma flora previa a ese evento. Las implicancias para el poblamiento humano son diversas. En primer lugar, la falta de cambios importantes en la dieta animal indicaría que, por lo menos a nivel local, la desaparición de las especies representadas por los excrementos analizados no debería ser considerada como un proceso sino como el resultado de un evento temporalmente acotado. En segundo lugar, las condiciones climáticas propicias para el desarrollo del Monte habrían incidido en la reducción de las masas glaciarias cordilleranas, permitido la comunicación de ambas vertientes y, consecuentemente, ampliado el rango de acción de las sociedades tempranas. Tercero, bajo esas condiciones, la rápida anexión de ambientes diversos hacia 11.000 años ^{14}C AP sugiere una marcada flexibilidad y operatividad de las poblaciones tempranas, no compatible con estrategias especializadas excluyentes (cazadores de megafauna, pescadores, etc.).

Investigación subsidiada por Fundación Antorchas.

ESTUDIOS EN TESTIGOS DE HIELO EN LA PATAGONIA - RESEÑA. Ice core studies in Patagonia - a review.

Godoi, M.A.[1], T. Shiraiwa[2], S. Kohshima[3], G. Casassa1[1]
[1]Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile. [2]Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, Sapporo 060-0819, Japan. [3]Fac. Bioscience and Biotechnology c/o Faculty of Science, Tokyo Institute of Technology, Tokyo 152 Japan. [4]Centro de Estudios Científicos, Av. Arturo Prat 514, Valdivia, Chile.

The icefields in Patagonia are among the largest ice masses outside polar regions and therefore are potential palaeoclimatic archives. To date, four firn/ice cores have been retrieved from these areas, two from the Northern Patagonia Icefield (NPI) and two from the Southern Patagonia Icefield (SPI), all of them from temperate glaciers. The influence of melting water percolation was observed in each core, with weaker effects in the core from the site at the highest altitude. Results have mainly been used for annual net accumulation determinations, with values ranging from 1.2 m water equivalent (w.e.) to over 15 m w.e., depending upon site location. Climatic signals derived from isotopic, chemical and biological analyses were only partially preserved. No drilling operation has reached deeper than 50 m. Ice thicknesses in excess of 1000 m are estimated to exist in these icefields. Comparison of results and experiences in Patagonia shows that field logistics is critical as well as expensive, and site selection is crucial when attempting to obtain a long palaeoclimate record. Although ice cores from Patagonia have already proved to be of use in glacier mass balance studies, their potential as palaeoclimate archives still remains to be explored.

Universidad de Magallanes, Ministry of Education and Culture of Japan, FONDECYT 1980293, and Millennium Science Institute.

CONDICIONES CLIMATICAS DEL PLEISTOCENO/HOLOCENO A PARTIR DE REGISTROS GLACIALES Y LACUSTRES DEL NORTE DE CHILE (18°-30°S). Late Pleistocene-Holocene climate conditions drawn from glacier and lake sediment records in Northern Chile 18°-30°S.

Grosjean, M. and the Bern Group[1] & L. Núñez[2]
[1]NCCR Climate, University of Bern, Erlachstrasse 9a, 3012 Bern-Switzerland. E-mail: grosjean@giub.unibe.ch.
[2]IIAM, San Pedro Atacama, II Region, Chile.

Sediments of endorheic lakes in the very arid and cold Atacama Altiplano recorded directly changes in effective moisture (precipitation minus evaporation) whereas glaciers in the same area recorded both precipitation and temperature changes in the past. The current chronology for lake level changes suggests for lakes north of 25°S substantially increased humidity (P= 300 % compared with today) between ca. 13,000 and 8000 ^{14}C yr B.P., peak aridity between CA. 8000 and ca. 6000 ^{14}C yr B.P., highly variable but still lower levels than today between 6000 and 3600 ^{14}C yr B.P., and ± modern conditions from then on. Particularly the arid mid-Holocene ties well into a consistent multi-proxy picture of widespread aridity, which is also recorded in the potential source areas of moisture in central Chile, the Bolivian and Argentinean Altiplano and the Chaco. However, the interpretation of mid-Holocene wetland deposits is still highly controversial. New PCA and CCA of precipitation suggests that the Titicaca basin and the Chilean Altiplano receive moisture from different source areas and mechanisms, which may (besides problems with dating) serve as an explanation for the different timing of Pleistocene paleolake transgressions in both areas. Glacier-climate models and ice core data show that maximum advances south of 27°S took place in a very cold and moderately humid (ΔT = -5.7°C, ΔP = +580mm/yr) LGM-type climate, whereas the glaciers north of 25°S advanced to maximum stands under extremely humid and moderately cold (ΔT = -3.2°C, ΔP = +870-1040mm/yr) late-glacial climates. One of the northernmost glaciers in the Invierno Chileno regime (Cerro Tapado, 30°S) shows the high sensitivity of glaciers to climate change. This glacier was mainly 'born' in the beginning of the 20th Century. The ensemble of the paleodata suggests that the core area of the high Andean Desert (25°S - 27°S) remained very stable in its position during the last glacial-interglacial cycle.

Grant 20-056908.99 Swiss NF.

CONSECUENCIAS DEL EVENTO DE CALENTAMIENTO MIOCENICO EN LA VEGETACION DE BOSQUE DE CHILE CENTRAL. Consequences of the Miocene warm event on the forest vegetation of Central Chile.

Hinojosa, L.F.
Departamento de Biología, Universidad de Chile. E-mail: lhinojos@icaro.dic.uchile.cl

La actual distribución y composición de la vegetación de Chile central son producto de cambios climáticos y tectónicos ocurridos durante los últimos 65 millones de años; procesos que han sido estudiados en dos diferentes escalas temporales. Así, la actual distribución sería el resultado de los ciclos glaciales Cuaternarios, la denominada "Herencia Glacial", mientras que la composición y relaciones con otras zonas boscosas Sudamericanas serían producto de cambios climáticos y tectónicos ocurridos durante el período Terciario. Para fines de este período, durante el Neógeno, el rasgo más característico de las floras del cono sur de Sudamérica es el desarrollo de tafofloras con carácter subtropical, cuya aparición estaría asociada a un evento de calentamiento ocurrido durante el Mioceno. El desarrollo de la Paleoflora Subtropical en Chile central está documentado en afloramientos precordilleranos (sitio La Dehesa ~33°S) y litorales (Formación Navidad ~34°S), ambos de edad Mioceno inferior a superior. El análisis fisionómico-foliar aplicado a estas tafofloras evidencian un proceso de incremento en la temperatura media anual (ΔT=5-6°C) y en la precipitación media de la estación de crecimiento (ΔPp=319-558 mm). Estos resultados apoyan la hipótesis que postula al calentamiento Miocénico como un evento clave para el desarrollo de Paleofloras Subtropicales, las cuales son predecesoras directas de los actuales bosques subtropicales de esta región.

FONDECYT 2000025.

ASOCIACIONES PALEOFAUNISTICAS Y OCUPACIONES HUMANAS PLEISTOCENICAS-HOLOCENICAS EN EL SEMIARIDO DE CHILE (32°S). Pleistocene-Holocene human occupations and associated paleofauna in semiarid Chile (32°S).

Jackson, D.
Departamento de Antropología, Universidad de Chile. E-mail: djackson@uchile.cl

Investigaciones interdisciplinarias desarrolladas en la costa de la provincia de Choapa (32°S), en el Norte semiárido de Chile, han relevado la existencia de varios sitios arqueológicos, tanto estratigráficos como superficiales, con un amplio elenco paleofaunístico, que incluye mastodonte, caballo, paleolama, ciervo, milodón, entre otros mamíferos menores, en algunos casos con eventuales asociaciones culturales, datados hacia la transición Pleistoceno-Holoceno. A partir de tales hallazgos, se discute los eventos de extinción de paleofauna, sus correlatos con cambios paleoclimáticos y la posible interacción con grupos humanos, que ocupan la costa de la región desde finales del Pleistoceno al comienzos del Holoceno. Se concluye que los últimos eventos de extinción ocurren hacia el Holoceno temprano asociados a cambios paleoclimáticos de mayor aridez. Grupos humanos de adaptación costera, durante el Holoceno temprano, habrían coexistido brevemente con los últimos reductos de paleofauna, no obstante, no existe claridad respecto a eventual caza/faenamiento sobre este tipo de fauna. En este sentido, la evaluación de los contextos asociados podrían estar oscurecidos por la acción de factores de tipo geomorfológicos y tafonómicos.

Fondecyt 1990699.

CAMBIOS DE HUMEDAD EN CHILE CENTRAL DURANTE LOS ULTIMOS 46,000 AÑOS: REGISTRO SEDIMENTOLOGICO Y PALINOLOGICO EN LAGUNA DE TAGUA TAGUA (34°30'S). Moisture changes in central chile for the last 46,000 years: the laguna de tagua tagua sediment and pollen records (34°30'S).

Jenny, B., M. Rondanelli*, B. Valero, S. Burns, H. Veit y M. Geyh
*Department of Forestry, University of Concepción, Chile. E-mail: mrondane@udec.cl

A multi-proxy lake from Laguna de Tagua Tagua record that includes sedimentology, geochemistry, palynology and ^{14}C dating, indicates that a peat bog was established between 46- 40 ka (ka=10^3 cal yr BP), implying relatively low humidity. Precipitation must have increased again afterwards, since a relatively deep lake was established around 34 ka. For the period of the Last Glacial Maximum and late-glacial period, pollen indicate very humid and cold conditions with pollen of Fagaceae and conifers. After 18 ka, the forest appears to have opened and humidity to have decreased. After 14 ka, aridity indicator taxa strongly increased and lake level dropped, both indicating increasingly drier conditions. Hence, conditions at the Pleistocene/Holocene boundary and during the early Holocene appear to have been very dry. The higher lake levels and the amount of pollen common of the mild humid forest imply much higher precipitation during the Last Glacial Maximum and part of the late-glacial time compared to today and, therefore, enhanced Westerly activity in northern Central Chile.

Swiss National Science Foundation (NSF 21-50854.97 and 20.56908.99).

IMPLICACIONES PARA LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL PLEISTOCENO TARDIO EN EL AREA DEL GRAN CAMPO NEVADO EN LOS ANDES DEL SUR (53°S). Implications for late Pleistocene environmental conditions at the Gran Campo Nevado area in the southernmost Andes (53°S).

Kilian, R.[1], H. Biester[2], J. Koch[3] & M. Martinus[1]
[1]Lehrstuhl für Geologie, FB VI, Universität Trier, 54286 Trier, Germany. [2]Institut für Umweltgeochemie, Universität Heidelberg, INF 236, 69120 Heidelberg. [3]Geologisches Institut, Universität Freiburg, Albertstr. 23B, 79104 Freiburg, Germany.

Glacial deposits as well as lacustrine sediment and peat archives of the Gran Campo Nevado area in the southernmost Andes (53°S) document glacial retreat, erosion, soil formation and vegetational development during the Late Pleistocene. Recently, the Ice cap of the Gran Campo Nevado covers an area of ~15x20 km. Its recent outlet glaciers reaches lengths of 3 to 25 km. At the end of the Younger Dryas, about 11,500 cal yr BP, the glaciers of the Gran Campo Ice Cap retreated from the Seno Skyring area to nearly the same extension as observed for the Little ice age, when the glaciers were ~10 % longer than today. The first significant amount of Notofagus tree pollen (>10% of total pollen) occurs around 11,000 cal yr BP, increasing successively until an optimum of Notofagus tree pollen (~90% of total pollen) was reached about 9,000 to 8,500 cal years B.P. Coarse clastic and clay sedimention into small lakes drops with increasing tree pollen, suggesting soil formation with a dense plant cover. These observations suggest a significantely earlier glacier retreat in the area of the Seno Skyring (53°S) than in the Magellanes Street, where glacial advances from the Cordillera Darwin were reported until around 10,500 to 11,000 cal yr BP.

PERTURBACIONES A LARGO PLAZO DEL AMBIENTE HOLOCENICO EN LOS ANDES DEL SUR ASOCIADOS A DEPOSITOS DE TEFRAS. Long-term perturbations of the holocene environment in the southern Andes by a tephra deposition.

Kilian, R.[1], H. Biester[2], M. Martinus[3], M. Hohner[3] & J. Müller[4]
[1]Lehrstuhl für Geologie, FB VI, Universität Trier, 54286 Trier, Germany. [2]Institut für Umweltgeochemie, Universität Heidelberg, INF 236, 69120 Heidelberg. [3]Geologisches Institut, Universität Freiburg, Albertstr. 23B, 79104 Freiburg, Germany. [4]Lehrstuhl für Allgemeine, Angewandte und Ingenieur-Geologie, Arcisstr. 21, D-80290 München. Correspondence to kilian@uni-trier.de

Lacustrine sediment and peat archives have been studied at Gran Campo Nevado area in the southernmost Andes (53°S) to examine Late Pleistocene and Holocene environmental changes. Evergreen rainforests and peatlands dominate the vegetation of this area. The investigated archives show five small Holocene tephra layers (0.2-0.5 mm thickness) and one thick tephra layer (8-10 cm thickness). The chemical composition of these layers indicates that they were derived from Mt. Burney volcano located 60 km to the NNE. The small tephra layers (<4 mm), which could have introduced nutrients to the soil, have not affected significantly the pollen and/or sedimentary records of the archives. In contrast, lacustrine sediment records document that an 8-10 cm thick tephra layer, erupted 3820 cal ^{14}C yr BP, has partly destroyed the rainfall forest and consequently has increased significantly the erosion of the soils. Pollen records of peat profiles in the same area document forest decease and disturbances of the vegetational ecosystem for a period of about 800 years after this Mt. Burney eruption. This is indicating a very sensitive ecosystem. In areas with less precipitation, further north in Chile or in the Cascade Range in USA, tephra layers of similar thickness has not produced such long-term impact on the ecosystem.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG: Ki 456/6-1).

DENDROECOLOGIA EN EL GRAN CAMPO NEVADO, EXTREMO SUR DE CHILE. Dendroecology at the Gran Campo Nevado, southernmost Chile.

Koch, J.[1] & R. Kilian[2]
[1]Geologisches Institut, Universität Freiburg, Albertstr. 23B, 79104 Freiburg, Alemania. [2]Lehrstuhl für Geologie, FB VI, Universität Trier, 54286 Trier, Alemania. Correspondence to kochjoh@uni-freiburg.de

Little is known of the growth ecology of Pilgerodendron uviferum (D. Don) Florin in its southern distribution area. In the Andes this tree species is distributed from 39°30' S to 55°30' S at the tip of South America and it holds potential to be essential for paleoecological reconstruction. In the area of the Gran Campo Nevado at 53°S, the tree-ring widths correlate negatively with precipitation and first paleoclimate reconstructions with this tree species were developed back to 1628 A.D. for two sites, one to the west and the other to the east of the climate divide of the Andes with annual precipitation in excess of 10.000 mm. Assessment of long-termed growth-trends within the chronology indicate significant intervals of reduced growth during the Little Ice Age, coinciding with glacial advances and moraine-building intervals. Formation of dendrochronologically dated moraines occurred synchronously with declines in tree-ring width. The congruence between these systems suggests a response to the same climate forcing mechanisms. These findings suggest that glacier fluctuations in this area of the southernmost Andes are mainly driven by changes in the precipitation regime. On-going studies will lead to a greater knowledge of the growth ecology of this longest-living tree species in southernmost Chile, and enable a better interpretation of growth - climate interaction, thus leading to better paleoecological reconstruction.

DAAD, DFG: Ki 456/6-1, special thanks go to the technical staff of the Institut für Waldwachstum: C. Koch and F. Baab.

HISTORIA PALEOAMBIENTAL DEL SISTEMA DE LA CORRIENTE DE PERU-CHILE Y TERRITORIO CHILENO CONTINENTAL DURANTE EL CUATERNARIO TARDIO. Late Quaternary paleoenvironmental history of the Peru-Chile current system and adjacent continental Chile.

Lamy, F.[1], D. Hebbeln[1], G. Wefer[1] & M. Marchant[2]
[1]Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen, Postfach 330 440, 28334 Bremen, Germany. [2]Depto. Zoología, Fac. Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

A combined analysis of terrigenous and biogenic compounds in marine sediments from the Chilean continental slope allows de-tailed reconstructions of both the paleoclimatic and paleoceanographic history of this region during the Late Quaternary. Based on sediment cores recov-ered during two cruises with the German R/V Sonne, we found evidence of changes both in continental rainfall, most likely induced by latitudinal shifts of the Southern Westerlies, and marine productivity as well as sea surface temperature (SST) changes within the Peru-Chile current system on time scales reaching from Milankovitch to centennial-scale. On Milankovitch time-scales, we found strong evidence for precession-controlled shifts of the Southern Westerlies implying e.g. more humid conditions during the LGM in the Chilean Norte Chico. These shifts are paralleled by paleoceanographic changes indicating generally higher productivity during the LGM mainly caused by increased advection of nutrients from the south through an enhanced Peru-Chile current. SSTs off central Chile were about 3.5°C lower than present during the LGM. On shorter time-scales, we found variability of the Southern Westerlies both during the last glacial with a similar pattern as rapid climate changes known from Greenland ice cores and from North Atlantic sediments, and during the Holocene with bands of variability centred at ca. 900 and 1500

years, periodicities also well known from Northern Hemisphere records. These data point to strong interhemispheric connections of climate change on multi-centennial to millennial time-scales with a major role of the tropics for the interhemispheric transfer of climate signals on these time-scales.

CAMBIOS VEGETACIONALES DURANTE LOS ULTIMOS 45.000 AÑOS EN EL DESIERTO DE ATACAMA (22-24°S), NORTE DE CHILE. Vegetation changes during the last 45,000 years in the central Atacama Desert (22-24°S), northern Chile.

Latorre, C.[1], J. Betancourt[2] y K. Rylander[2]
[1]Departamento de Biología, Universidad de Chile. E-mail: clatorre@uchile.cl. [2]USGS-Desert Laboratory, Tucson, Arizona, USA.

Macrorrestos vegetales, abundancia de gramíneas y cutículas fueron analizadas en paleomadrigueras colectadas en torno al límite inferior de la vegetación (2400-3300 msnm) en el Desierto de Atacama central. Invasiones pasadas de plantas por debajo de este límite permiten inferir cambios de precipitación durante los últimos 45 ka (ka=10^3 años calendarios AP). Las paleomadrigueras fechadas entre 45-22 ka muestran baja abundancia de gramíneas y riqueza de especies, sugiriendo condiciones áridas similares a las actuales. Entre 16.2-10.2 ka se registra alta abundancia de gramíneas, especies Altoandinas (800-1000 m bajo su distribución actual), numerosas anuales estivales y especies Puneñas, todo lo cual sugiere un fuerte aumento (5x) de lluvias estivales. La ausencia de estos taxa entre 9.5-7 ka implica una caída abrupta de la precipitación. Esta condición fue revertida levemente entre 7-3 ka, particularmente en los sitios ubicados a mayor altitud. Los patrones vegetacionales actuales se establecieron durante los últimos 3 ka. Estudios desarrollados en el Altiplano indican un máximo de precipitaciones en los Andes tropicales, entre ~21-16 ka, concomitante con máximos en la insolación estival. Sin embargo, nuestros resultados indican un máximo de precipitación entre 11-10 ka y coinciden con valores de insolación estival mínimos a los 20°S. Esto sugiere que además de variaciones regionales en los patrones de precipitación actual, otros mecanismos deberían ser considerados, tales como variaciones en el gradiente de temperaturas del Pacífico tropical y la circulación Walker.

Fondecyt 2000026.

CAMBIOS AMBIENTALES Y OCUPACIONES HUMANAS EN LA COSTA DE LOS VILOS (31°55'S) DURANTE EL HOLOCENO. Holocene environmental changes and human settlements near the coast of Los Vilos (31°55'S).

Maldonado, A.[1] y D. Jackson[2]
[1]Laboratorio de Palinología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. [2]Departamento de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.

Los registros palinológicos de Ñague (31°50'S) y Quereo (31°55'S) muestran predominio de vegetación de matorral, bajo condiciones más secas que las actuales entre ~9-4 ka (ka= 10^3 años ^{14}C AP). Posteriormente ocurre el establecimiento de bosque pantanoso en Ñague a los 3,8 ka, indicativo de un clima más húmedo, seguido por una reversión hacia condiciones secas entre 3-1,4 ka. La reexpansión del bosque e instauración del clima actual ocurre a los 1,4 ka. Macrorrestos faunísticos de sitios arqueológicos en la costa de Los Vilos revelan la presencia del molusco dulceacuícola *Radiodiscus* sp. antes de ~9 ka y después de ~4 ka. En Chile esta especie se distribuye actualmente al sur de 39°S y en el Archipiélago de Juan Fernández (~34°S), por lo que su presencia fósil en el área de estudio sugiere condiciones más húmedas que las actuales en la costa de Los Vilos. La coherencia entre los registros de polen y *Radiodiscus* permiten identificar dos fases húmedas en la región durante el Holoceno, separadas por una fase árida entre ~9-4 ka. Estudios arqueológicos en la zona muestran aumento en la frecuencia de sitios costeros durante el lapso de mayor aridez, los cuales han sido interpretados como campamentos transitorios y estacionales a raíz de movimientos más frecuentes de grupos cazadores y recolectores en busca de recursos marinos más estables.

Fondecyt-1990699.

FORAMINIFEROLOGIA Y PALEOPRODUCTIVIDAD FRENTE A VALPARAISO, CHILE. Foraminifera and Paleoproductivity off Valparaiso, Chile.

Marchant, M.[1] y D. Hebbeln[2]
[1]Departamento Zoología, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. [2]Geowissenschaften, Universität Bremen, Postfach 330440, 28334 Bremen, Germany.

El estudio foraminiferológico de dos testigos frente al área de surgencia de Valparaíso, cuya datación determinó 33.000 años, registró una marcada diferencia entre el Ultimo Máximo Glacial y el Holoceno. La Glaciación se caracterizó por altas tasas de sedimentación de foraminíferos y la marcada dominancia de *Neogloboquadrina pachyderma*, indicando una alta Productividad del sistema marino. En cambio, durante el Holoceno se registra una baja tasa de sedimentación de foraminíferos y disminución de la dominancia de *N. pachyderma*. Esto último, se asocia a una disminución de la surgencia, comparado con las condiciones paleoclimáticas que se dieron durante la Glaciación, y por consiguiente se produjo una disminución de la paleoproductividad frente a Valparaíso.

Agradecimentos: A la Universidad de Bremen (Alemania) y Universidad de Concepción (Chile).

EL PROCESO INICIAL DEL POBLAMIENTO HUMANO EN LA REGION DE MAGALLANES Y LOS CAMBIOS AMBIENTALES, EN LA TRANSICION PLEISTOCENO/ HOLOCENO. Initial peopling and environmental changes of the Magallanes Region, at the Pleistocene/Holocene transition.

Massone, M.
Museo de Historia Natural de Concepción. E-mail: musconce@ctcinternet.cl

Se efectúa una revisión del avance de la investigación arqueológica y paleoambiental relativa a las primeras ocupaciones humanas de Magallanes ocurridas entre 12.000 y 9.000 años AP. Se evalúa la información arqueológica obtenida en los sitios de Cueva de Fell, Pali Aike, Tres Arroyos, Cueva del Medio y Lago Sofía 1. Se discute la información de sitios de interés paleontológico como cueva del Milodón, cueva Dos Herraduras y Lago Sofía 4, y su importancia para una mejor interpretación de los registros arqueológicos del Pleistoceno final y la transición Pleistoceno/Holoceno, en la región de Magallanes. Se revisa la información paleoambiental referida a procesos de deglaciación, cambios de niveles marinos, volcanismo, incendios, condiciones vegetacionales y fáunicas, reconocidas para la misma época en sur Patagonia y sus implicancias para la comprensión del proceso inicial de poblamiento humano en la región. Finalmente, se discute el grado de relación establecido a lo largo del tiempo por ambas vertientes de información y la carencia de una visión integradora frente a algunos problemas de investigación.

LA DESECACION HOLOCENO MEDIO-TARDIA EN PATAGONIA CENTRAL Y LA PREHISTORIA DEL RIO IBAÑEZ (XI REGION, CHILE). Mid-Late Holocene dessication in central Patagonia and the prehistory of Río Ibañez (XI Región, Chile).

Mena, F.
Museo Chileno de Arte Precolombino.

Diversas investigaciones -tanto en la Patagonia oriental como en los canales del Pacífico al norte de los 50°S- revelan un proceso continuo de aridización Holoceno tardío en la región. Los comienzos de este proceso, hacia el 5000 AP se asocian en el valle del Río Ibáñez (46°S) a las primeras ocupaciones humanas documentadas, lo que hipotéticamente se relacionaría con una mayor apertura del bosque y menor pluviosidad, lo que habría hecho de estos paisajes ecotonales un habitat atractivo para el guanaco y una alternativa atractiva para grupos humanos de los territorios esteparios al oriente, en acelerada aridización. Este proceso -junto con la adopción del caballo y consecuentes necesidades de pasturas controlables- habría conducido al desarrollo de asentamientos más sedentarios en la parte baja del valle y otras cuencas bajas de Patagonia centro-meridional. Tanto el proceso inicial de colonización humana del rio Ibáñez como el del desarrollo de asentamientos más estables en su curso bajo aparecen, por lo tanto, fuertemente relacionados con esta tendencia climática general, más que con eventos ambientales catastróficos como las erupciones del volcán Hudson, bien documentadas y fechadas mediante el estudio de secuencias sedimentológicas en el valle, una de ellas con análisis polínicos y antracológicos.

VARIABILIDAD CLIMATICA A ESCALAS DE TIEMPO MILENIAL EN EL SUR DE CHILE (41°S) DURANTE LOS ULTIMOS 20.000 AÑOS. Millennial-scale climate variability in southern Chile (41°S) during the last 20.000 years.

Moreno, P.I.
Departamento de Biología, Universidad de Chile. E-mail: pimoreno@uchile.cl

Registros polínicos del Valle Longitudinal de la Región de los Lagos muestran profundas transformaciones en la vegetación y clima regional desde el último máximo glacial. Los resultados indican un paisaje glacial de parque de *Nothofagus* con trazas de Tundras Magallánicas entre 20-14.6 ka (ka=10^3 años ^{14}C AP), bajo condiciones de menor temperatura y mayor precipitación que las actuales. Taxa arbóreos nordpatagónicos expandieron rápidamente entre 14.6-13 ka, en respuesta a sucesivos pulsos de calentamiento. Esta tendencia culminó con el establecimiento de bosque nordpatagónico sin coníferas entre ~13-12.4 ka, bajo condiciones climáticas similares a las actuales. A continuación ocurrió la expansión de *Podocarpus nubigena* y disminución de taxa termófilos entre 12.4-9.8 ka, sugiriendo una moderada disminución de temperaturas. La expansión y dominancia del taxón Valdiviano *Eucryphia/Caldcluvia* entre 9.2-7 ka indican un clima más cálido y seco que el actual. A los 7 ka se registra un abrupto descenso de *Eucryphia/Caldcluvia*, seguido por la reexpansión de taxa nordpatagónicos entre 5.7-3 ka, bajo condiciones más frías y húmedas que las actuales. Entre 3-0 ka se establecieron los patrones vegetacionales y climáticos actuales. En superposición a estas tendencias a largo plazo se registran rápidos cambios climático-vegetacionales a escalas de tiempo milenial, la mayoría de los cuales tienen correspondencia con importantes eventos paleoclimáticos registrados a escalas regional, hemisférica y global. Estos hallazgos reafirman la importancia del sistema acoplado océano-atmósfera del Pacífico tropical como motor fundamental de cambios climáticos globales a escalas de tiempo milenial.

Fondecyt 1000905.

EVENTOS ARIDOS POST-GLACIALES Y SU IMPACTO EN LAS OCUPACIONES HUMANAS DEL

VALLE LONGITUDINAL Y CIRCUMPUNA (CENTRO-NORTE DE CHILE). Postglacial arid events and their impact on human occupations in the Longitudinal Valley and the Circumpuna (northern and central Chile).

Núñez, L.[1], M. Grosjean[2], I. Cartajena[3]
[1]Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo (IIAM), Universidad Católica del Norte, San Pedro de Atacama. [2]Instituto de Geografía, Universidad de Berna. [3]Depto. de Antropología, Universidad de Chile.

Investigaciones geoarqueológicas han identificado diferencias diacrónicas durante el desarrollo del intervalo árido post-glacial entre el centro y norte de Chile, afectando a patrones diferenciados de ocupaciones humanas asociadas a fauna extinta y moderna, respectivamente. Se destaca la importancia de la determinación de eventos áridos para comprender la disposición de recursos de flora y fauna en relación a las tempranas intervenciones humanas en territorios sometidos a stress ambiental. La sincronía macroespacial de estos eventos está en discusión en estrecha correlación con la problemática de continuidad y discontinuidad de las poblaciones humanas durante el Holoceno temprano y Medio.

PALEOREGISTROS DE VARIABILIDAD ENOS EN LA COSTA DE PERU. Paleorecords of ENSO variability from Coastal Perú.

Sandweiss, D.H.
University of Maine, USA.
E-mail: Dan_Sandweiss@umit.maine.edu

Mollusk valves and fish bones found in archaeological sites on the north and central coasts of Peru suggest that El Niño may have begun (or changed significantly) at 5800 cal BP, and that between ca. 5800 and 3200/2800 cal BP, El Niño was present but less frequent than today. Modern, rapid recurrence intervals were apparently achieved only after that time. In this presentation, I review available data from multiple sources for temporal and spatial climate variability along the Peruvian coast between ca. 9,000 and 2,800 cal BP. Looking then at the archaeological record, it is apparent that the postulated onset of El Niño at 5800 cal BP is temporally correlated with the beginning of monumental construction on the Peruvian coast, while the apparent increase in El Niño frequency after 3200 cal BP is correlated with the abandonment of monumental, Initial Period temples in the same region. I conclude by discussing possible causal links.

SITIOS DE EDAD PALEOINDIO DE LA COSTA PERUANA. Paleoindian-age sites on the Peruvian coast.

Sandweiss, D.H.
University of Maine, USA.
E-mail: Dan_Sandweiss@umit.maine.edu

Due to lower sea levels during the Terminal Pleistocene and the presumed location of many early archaeological sites on the now-drowned continental margin, archaeological information on early coastal lifeways and climate is scarce. However, recent site survey strategies stressing areas of narrow shelf have permitted the discovery of several maritime-adapted, Paleoindian-age (Terminal Pleistocene) sites on the Peru coast. Coupled with prior studies of sites in interior coastal plain settings, these new discoveries point to diverse lifeways and variable climate during the early human settlement of western South America. In this presentation, I review data on lifeways and climate from early sites in this region. These include the fishing settlements of Quebrada Jaguay, Ring Site, and Quebrada Tacahuay in southern Peru, where the shelf is narrow; interior coastal plain sites of the Paiján complex in northern Peru, where the shelf is relatively wide; and the possibly mixed economy (shoreline gathering plus hunting) hinted at by the Amotape campsites, clustered around the Talara Tar Pits in northernmost Peru, where the shelf is again narrow.

VARIABILIDAD CLIMATICA EN UN TRANSECTO A TRAVES DE LA DIVISORIA DE LOS ANDES DEL SUR: UNA CONTRIBUCION PARA LA EVALUACION DE REGISTROS CLIMATICOS. Climate variability across the southern Andean climate divide: a contribution to the understanding of climate archives.

Schneider, C.[1], M. Glaser[1], G. Casassa[2], A. Santana[2], R. Kilian[3]
[1]Institut fuer Physische Geographie, Universitaet Freiburg, Werderring 4, D-79085 Germany. E-mail: chri@ipg.uni-freiburg.de. [2]Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. [3]Fachbereich Geowissenschaften, Universitaet Trier, Alemania.

The climate variability was investigated across an Andean profile at 53°S. The climate data are used to calibrate proxies of environmental archives, to intercorrelate archives of the different vegetation zones and as input to regional climate models. Two automated weather stations (AWS) near the climate devide and one AWS at the eastern shore of the Andes complete a 230 km profile between the Chilean weather station of Islotes Evangelistas to the West and Punta Arenas to the East of the Andes. Our AWSs are recording since October 1999. This data can be related to the 100 year record at Islotes Evangeslistas and Punta Arenas. Temperatures recorded at the Andean AWSs are highly correlated ($r>0.9$) to that of Punta Arenas. All AWS climate data document whole year-round dominant influence by the westerlies with maximum wind velocities during the summer months. In the Andes, the yearly precipitation exceeds 8000 m/year with seasonal maximums during late spring and early summer. The

Andean precipitation is positively correlated with wind velocity. Strong westerly air flow and high precipitation near the climate divide often correspond to relatively low precipitation in the lee of the Andes at Punta Arenas and opposite. Although the pattern of regional precipitation is not fully understood, we suggest that below average influence by westerly air flow during the Holocene caused lower precipitation in the Andes and higher humidity at the eastern lee-side of the Andes. Such periods might have fostered forest expansion towards the east.

EVENTOS NEOGLACIALES DE PATAGONIA, TIERRA DEL FUEGO Y PENINSULA ANTARTICA. Neoglacial events in Patagonia, Tierra Del Fuego and Antarctic penninsula.

Strelin, J.[1,2], G. Casassa[3,4]
[1]Centro Austral de Investigaciones Científicas, Av. Malvinas Argentinas S/N, Ushuaia. [2]Instituto Antártico Argentino, Cerrito 1248, Buenos Aires, Argentina. [3]Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Av. Bulnes 01855, Punta Arenas, Chile. [4]Centro de Estudios Científicos, Av. Arturo Prat 514, Valdivia, Chile.

Todavía no existe acuerdo sobre el registro cronoestratigráfico de los eventos neoglaciales en el extremo sur de Sudamérica. Menos aún se ha podido establecer su relación con los reavances glaciarios detectados en el Arco de Scotia y Península Antártica. Esto se debe a la escasez de estudios geomorfológicos y estratigráficos de detalle y al insuficiente control cronológico. La incertidumbre aumenta debido a que causas climáticas y topográficas locales pueden ser más importantes que factores climáticos regionales en el control de las variaciones de los glaciares. Para contribuir a esclarecer este problema se han iniciado estudios principalmente geomorfológico-estratigráficos en: 1) el borde oriental del Campo de Hielo Patagónico Sur, entre los lagos San Martín y Dickson, 2) la cordillera de Tierra del Fuego entre el macizo del monte Sarmiento y el cordón Alvear y 3) los archipiélagos Shetland del Sur y James Ross en el sector norte de la Península Antártica. La recopilación de datos propios y de otros autores permiten distinguir preliminarmente al menos seis períodos neoglaciales comunes a estas tres regiones. Estos períodos, surgen de la superposición parcial o total de intervalos de tiempo correspondientes a reavances glaciarios, separados por más de 100 años en los que no se detecta actividad glaciaria significativa. Así, tras la deglaciación ocurrida hace más de 9000 años ^{14}C AP y un período Altitermal interrumpido por una neoglaciación dudosa acotada con edad mínima 8400 años ^{14}C AP, se suceden los siguientes períodos neoglaciales: 6200-4200, 3800-3100, 2700-1800, 1300-1000, 900-500, 350-60 años ^{14}C AP. A partir del último período neoglacial se inicia un retroceso generalizado de los frentes glaciarios.

Centro Austral de Investigaciones Científicas, Ushuaia, Argentina, Instituto Antártico Argentino, y Universidad de Magallanes, Chile.

GLACIACIONES HOLOCENICAS EN EL VALLE DEL GLACIAR EMA, MONTE SARMIENTO, TIERRA DEL FUEGO. Holocene glaciations at glaciar Ema valley, Monte Sarmiento, Tierra Del Fuego.

Strelin, J.[1,2], G. Casassa[3,4], G. Rosqvist[5] & P. Holmlund[5]
[1]Centro Austral de Investigaciones Científicas, Av. Malvinas Argentinas S/N, Ushuai. [2]Instituto Antártico Argentino, Cerrito 1248, Buenos Aires, Argentina. [3]Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Av. Bulnes 01855, Punta Arenas, Chile. [4]Centro de Estudios Científicos, Av. Arturo Prat 514, Valdivia, Chile. [5]The Department of Physical Geography and Quaternary Geology, Stockholm University, S-106 91 Stockholm, Sweden.

A field campaign to the eastern margin of monte Sarmiento, located in the western sector of Cordillera Darwin, Tierra del Fuego, allowed to characterize the local glacial history during the last ca. 6,000 ^{14}C y BP. Five different neoglacial episodes were identified at glaciar Ema valley. The oldest episode is related to the deposition of external moraines at glaciar Ema, with an age in excess of 3135 ^{14}C y BP, probably occurring between 6000 to 5000 ^{14}C y BP. The four other episodes correspond to readvances which deposited a moraine belt closer to the present front of glaciar Ema. The odest till within this moraine belt is inferred to have been deposited shortly before 3135 ^{14}C y BP, which is the date asociated to lake sediments deposited soon after the glacier retreat. The three other readvances occured at estimated dates of 1330, 695 and between 335 and 60 ^{14}C y BP. This sequence of glacial events is well correlated to previous glacial chronologies established by other authors at fiordo Pía, Cordillera Darwin, located 75 km eastward of Ema valley. The neoglacial episodes at Ema valley compare well with glacial chronologies of Ushuaia in eastern Tierra del Fuego, and of the area around the Southern Patagonia Icefield. This agreement shows that glacier behavior has been essentially a response to regional climatic changes.

FONDECYT 1941113, Centro Austral de Investigaciones Científicas, U. de Magallanes, U. of Stockholm.

VARIABILIDAD AMBIENTAL EN LA ZONA MEDITERRANEA NORTE DE CHILE CENTRAL DURANTE LOS ULTIMOS 7000 AÑOS. Environmental variability in the north-mediterranean zone of Central Chile over the last 7000 years.

Villa-Martínez, R.
Laboratorio de Palinología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Casilla 653, Santiago, Chile. E-mail: rvillama@icaro.dic.uchile.cl

El análisis de polen, microalgas, carbón microscópico y sedimentos de Laguna de Aculeo (33°50' S, 70°54' W) sugieren condiciones de fuerte aridez en la zona mediterránea norte de Chile Central entre 7000-4800 años cal AP. En el lapso 4800-3000 años cal AP se registra un aumento de diversidad de taxa herbáceos y arbóreos, acompañados por la aparición de microalgas dulceacuícolas, indicando un aumento de precipitación en el área de estudio. A los ~3000 años cal AP ocurre el mayor cambio en la estratigrafía polínica: las Chenopodiaceae disminuyen notablemente mientras que las Gramineae, *Typha* y taxa arbóreos, como *Maytenus* y la liana de bosque húmedo *Hydrangea*, experimentan un abrupto aumento. La abundancia de turbiditas a partir de ~3000 años cal AP sugiere la ocurrencia de lluvias torrenciales de invierno. Estos datos sugieren un incremento en la actividad de los vientos del oeste asociado a una elevada variabilidad a escalas de tiempo interdecadal. Durante los últimos 150 años se registra un importante aumento de microalgas indicadoras de eutroficación, alto contenido de micropartículas de carbón microscópico e incremento de Chenopodiaceae y taxa arbóreos termófilos (*Talguenea* y *Quillaja*). Estos resultados sugieren fuerte perturbación humana en el área de estudio en tiempos históricos, bajo condiciones algo más cálidas y secas que previo a 150 años cal AP.

Fondecyt 2990012.

CORDILLERAS, OESTES Y DIAGONAL ARIDA: LOS EJES DE LA BIOGEOGRAFIA CHILENA. Mountains, Westerlies and the Arid Diagonal: the axes of Chilean biogeography.

Villagrán, C.
Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago.

La distribución de la vegetación de Chile central-sur obedece, básicamente, al gradiente de precipitaciones determinado por el cinturón de los oeste de las latitudes templadas, el cual ha variado sustancialmente su influencia latitudinal durante los ciclos glacial-interglaciales. Dada la existencia de dos Cordilleras a lo largo del país, los desplazamientos históricos de los oeste implican movimientos concomitantes de los pisos altitudinales y de la Diagonal Arida del continente. Considerando estos factores, y sobre la base del registro palinológico, se propone un modelo de la historia de la vegetación del área durante el Pleistoceno. Durante las glaciaciones, el elemento higrófilo y resistente al frío de la vegetación chilena (Tundras y bosques dominados por *Nothofagus* y Coníferas) habría sobrevivido en los sitios de baja altitud de Chile central-sur, entre 34° y 42°S. Esta paleogeografía ha sido relacionada con un desplazamiento hacia el norte del cinturón de los oeste, durante los avances de glaciares. En contraste, en el Tardiglacial y Holoceno se registran ascensos altitudinales y latitudinales de la vegetación, que culminaron con la recolonización de los sectores australes y las cimas de ambas cordilleras. Un dato clave para entender la dinámica histórica de la recolonización postglacial es la extremada aridez que sugieren las evidencias paleoclimáticas de Chile central y Norte Chico, durante el Holoceno temprano a medio, relacionada con un desplazamiento hacia el sur del cinturón de los oeste durante el lapso. Ello explicaría la sincrónica expansión hacia el sur de los bosques esclerófilo y valdiviano durante este tiempo, la sorprendente asincronía en la colonización de las cimas de la Cordillera de la Costa, por parte de las tundras y las Coníferas, en tiempos sucesivamente más recientes, tanto desde Chiloé hacia el norte como hacia el sur, como asimismo la colonización andina de las Coníferas, recién durante el Holoceno tardío. Este desplazamiento de los oeste implicaría un concomitante movimiento hacia el sur de la Diagonal Arida de Sudamérica

Fondecyt 1000905.

FLUCTUACIONES CLIMATICAS DE LOS ULTIMOS 1000 AÑOS A PARTIR DE ANILLOS DE CRECIMIENTO DE *FITZROYA CUPRESSOIDES* EN PATAMAY, X REGION, CHILE. Climate fluctuations over the last 1000 years from tree rings of *Fitzroya cupressoides* of Patamay, X Region.

Wolodarsky-Franke, A.
Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile.

Los anillos de crecimiento de *Fitzroya cupressoides* constituyen registros paleoclimáticos de alta resolución, por cuanto permiten generar cronologías milenarias sensibles al clima, de gran mportancia para el entendimiento del cambio climático global en el Hemisferio Sur. El objetivo general de este estudio es reconstruir las fluctuaciones climáticas de alta y baja frecuencia a partir de los anchos de anillos de *F. cupressoides* para los últimos 1000 años, en el área de Patamay (41°35'S). Este estudio colabora a entender los mecanismos responsables de la variación espacial y temporal de las fluctuaciones de la temperatura en la parte sur de Sudamérica, a investigar si ciertos eventos climáticos descritos para el Hemisferio Norte son de ocurrencia general en el Hemisferio Sur, y si en las condiciones climáticas reinantes durante el siglo pasado existe un aumento en la frecuencia y magnitud de eventos extremos, posiblemente causados por actividades humanas, comparado con siglos anteriores.

Instituto Interamericano para el Estudio del Cambio Climático Global (IAI).

COMUNICACIONES LIBRES

NUEVOS COMPUESTOS ACTIVOS AISLADOS DEL HONGO *SERPULA HIMANTOIDES* (FR.)KARST Y SU CARACTERIZACION BIOLOGICA. New active compounds isolated from the fungus *Serpula himantoides* and their biologic characterization.

Aqueveque, P.[1,2], T. Anke[2], O. Sterner[3], J. Becerra[1] y M. Silva[1]
[1]Universidad de Concepción, Concepcion, Chile. [2]Lehrbereich Biotechnologie der Universität Kaiserslautern, Germany. [3]Division of Organic Chemistry 2, Lund University, Sweden.

Desde un screening realizado a basidiomicetes chilenos para la busqueda de nuevas sustancias activas de origen natural, se identificó a *Serpula himantoides* como un productor de metabolitos que inhibían el crecimiento de bacterias y hongos. La fermentación se realizó en un fermentador de capacidad 100 l, el cual fue detenido cuando el contenido de antibióticos alcanzó su máximo. Los compuestos fueron aislados desde el filtrado. A través de purificación guiada se identificaron cuatro nuevos antibióticos (PA-95099-11, PA-95099-12, PA-95099-13 y PA-95099-14). Sus estructuras fueron elucidadas por métodos espectroscópicos. Los compuestos aislados son derivados de maleina-imida, de los cuales dos son N-hidroxilados. La actividad antimicrobial fue determinada usando ensayos de agar-diffusion y dilución seriada contra 15 cepas de hongos, 5 levaduras y 9 bacterias. Los test para citotoxicidad fueron ensayados contra tres líneas celulares (HL-60, Colon 320 y L1210). Ensayos para determinar su actividad fitotóxica se hicieron contra semillas de *Setaria italica* y *Lepidium sativum.*

ETNOBOTANICA AYMARA: PLANTAS SILVESTRES USADAS Y SU SIGNIFICANCIA CULTURAL EN EL ALTIPLANO DE PARINACOTA, I REGIÓN DE TARAPACA. Aymara ethnobotany: used native plants and their cultural significance in the altiplano of Parinacota, I region of Tarapacá.

Araya-Presa, J.
Ingeniería Agronómica, Universidad de La Serena.

Se realizó un estudio etnobotánico en el pueblo de Caquena (18°03'S; 69°13'W), y localidades aledañas al pueblo (Marka), el altiplano de la Provincia de Parinacota en la I Región de Tarapacá. Este estudio constituye la primera aproximación específica a la etnobotánica Aymara de esta comunidad. Se trabajó con don SEVERO YUSCA LLUCRA y su mujer RITA POMA, ambos pastores de alpacas, llamas y ovejas. Se considera una aproximación debido a que se ha determinado que la sabiduría etnobotánica es compleja, y su riqueza es diversa y variada, por lo que debe ser ampliada y abordada en estudios posteriores (como el de este año 2001). El propósito de este estudio ha sido conocer la utilización de la flora silvestre y los nombres vernaculares de las plantas por parte de los habitantes Aymara mencionados. Para esto se ha realizado una interrelación entre la Taxonomía Vegetal Clásica (especies) y la Etnosistemática Vegetal Aymara (etnoespecies). En Julio del 2000 se realizó un estudio florístico del área, y se emprendieron entrevistas etnobotánicas no estructuradas, haciendo una observación participante a los informantes indicados. Los resultados han indicado, en total, 42 taxa (especies) consultadas, obteniéndose nombres vernaculares para 39 de ellas (92,9 %). Se han registrado 54 nombres vernaculares de plantas que pueden ser agrupados en: 12 nombres simples (22,2 %), 37 nombres binomiales (68,5 %) y 5 nombres trinomiales (9,3 %). Como resultado se destaca el hallazgo de nuevos registros para la flora de Chile: *Baccharis* cfr. *rupestris* Heering (Kachu ñaka tula), *Perezia* cfr. *volcanensis* Cabrera (Ayllpach sike), *Adesmia* cfr. *rupicola* Weddell (Anucayu). Se ha encontrado un nombre vernacular Aymara: Queuña de los Inkas de *Baccharis incarum* Weddell (Orko ñaka tula). El aporte principal es el registro de nombres vernaculares trinomiales: Kachu huari layu (*Nototriche* spp.), Orko ñaka tula (*Baccharis incarum* Wedd.) y Kachu ñaka tula (*Baccharis* cfr. *rupestris* Heering). Con respecto a la utilización de la flora, de las 42 especies consultadas 35 etnoespecies (83,3 %) reportaron algún uso: forrajeras, medicinales, para leña, usos mágico: *Valeriana altoandina* Cabrera: Kachu kata, y divino: *Erythroxilum coca* Lamarck: Cuca. Esta última, usada en las "Ceremonias" y de conexión directa con Dios.Y otros usos, como champú: *Pycnophyllum molle* Remy: Orko yaretilla, Orko jota, y detergente: *P. bryoides* (Phil.) Rohrb.: Kachu yaretilla, Kacho jota.

***GLEICHENIA* (GLEICHENIACEAE, FILICALES) FOSIL DE LA ANTARTICA Y SU RELACIÓN MORFOLOGICA CON ESPECIES ACTUALES.** Fossil Gleichenia from the Antarctic and its morphological relationship with actual species.

Atala, C.[1-2], T. Torres[1] y M. Galleguillos[1]
[1]Laboratorio de Paleobotánica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Chile. [2]Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Los helechos de la familia subtropical de las Gleicheniaceae aparecen en los registros desde el Triásico, con distribución en la Antártica y en el área gondwanica. El género Gleichenia cuenta con 5 representantes en Chile (4 en Chile continental y 1 en Juan Fernández). Este género al estado fósil fue descrito por

Goepper en 1836 como *Gleichenites*. Entre las distintas especies descritas en la Antártica y regiones relacionadas están; *G. San martinii* Halle, *G. Argentinica* Beny emn Hersbt 1962. En las islas Shetland del Sur y asociadas con una variada flora, también se han encontrado impresiones de frondas de estos helechos fósiles. El material descrito en el presente trabajo proviene de los afloramientos del Cretácico Inferior de las islas Snow y Livingston y fue colectado durante las exploraciones antártics organizadas por el Instituto Antártico Chileno en 1995 y 1997. El objetivo de este trabajo es comparar las frondas fósiles de *Gleichenites* con los representantes actuales del género *Gleichenia* afín de establecer similitudes morfológicas y establecer relaciones con especies comparables. Un análisis de las esporas fue también abordado con los mismos objetivos. De los análisis efectuados se puede establecer que las formas fósiles atribuidas a *Gleichenites*, de las Shetland del Sur no tienen afinidad morfológica con las especies actuales de *Gleichenia* de Chile. Además, se encontró que Gleichenites, sin embargo, presenta similitudes en las frondas con representantes de India, Nueva Zelanda y Brasil. Los mismos resultados fueron obtenidos para el estudio comparativo de las esporas.

Financiamiento: Programa Institucional Antártico, DID Universidad de Chile e Instituto Antártico Chileno.

EFECTO DEL SISTEMA DE CRUZAMIENTO Y LA EFICIENCIA DE LA POLINIZACION SOBRE LA REPRODUCCION DE *TRICHOCEREUS PASACANA* (CACTACEAE). Breeding system and pollination efficiency on *Trichocereus pasacana* (Cactaceae) reproduction.

Badano, E.I.
Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

En cactáceas columnares domina el sistema de cruzamiento xenogámico asociado a animales como agentes polinizadores. Así, gran parte de la eficiencia de la polinización depende de los polinizadores. El objetivo de este estudio fue analizar el sistema de cruzamiento y la eficiencia en la polinización de *Trichocereus pasacana* y sus efectos sobre el fitness de esta especie en dos poblaciones del Noroeste Argentino, una dentro de un área protegida con fuerte limitación de recurso hídrico (Valle de Tin Tin) y otra en un sitio de alta actividad antrópica con mayor disponibilidad de agua (Cachi Adentro). Para esto se realizó un experimento de polinización donde se evaluó la autopolinización manual, polinización cruzada manual, la polinización natural y la autopolinización natural. Las variables de respuesta fueron la producción de frutos y semillas y la viabilidad de las mismas. Los resultados permiten sugerir que el sistema de cruzamiento de *T. pasacana* sería xenogámico. La producción de frutos indicó que la eficiencia de polinización fue mayor en el área protegida, aunque las semillas provenientes de la población con actividad antrópica presentaron mayores tasas de germinación. Esto permite sugerir que las poblaciones presentan distintas estrategias de asignación de recursos para la reproducción, donde en Cachi Adentro primaría la producción de semillas de alta calidad mientras que en Tin Tin primaría la producción de frutos con semillas de baja calidad.

Agradecimientos: El autor agradece al programa MECESUP UCO 9906.

PATRONES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES EN LA VEGETACION DEL SALAR DE ASCOTAN (II REGION, CHILE). Species diversity patterns in the Ascotan Saltmarch vegetation (II región, Chile).

Becerra, P.[1] y S. Teillier[2]
[1]Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. [2]Escuela de Ecología y Paisajismo, Universidad Central.

El salar de Ascotán presenta una segregación espacial de la vegetación asociada a la presencia de agua dulce en lagunas, las cuales presentan diferencias respecto a diferentes variables abióticas. En este trabajo examinamos la relación entre la riqueza total por laguna y las condiciones generales promedio de nitrógeno inorgánico, fósfatos y pH por laguna, no observándose ninguna relación significativa. También estudiamos la relación entre la riqueza local (parcelas de 1 m^2) con estas mismas variables abióticas, más la cobertura local y riqueza total por laguna correspondiente al pool de especies disponibles para acceder a cada sitio local. Sólo la cobertura y el pH estuvieron significativamente relacionados con la riqueza local, no obstante, una relación cuadrática se ajustó mejor en cada caso que una lineal. Finalmente, analizamos la relación entre la similitud de especies entre lagunas y las diferencias de Nitrógeno, Fósforo, pH, y distancia entre lagunas, no encontrándose ninguna relación significativa. Los resultados sugieren que la riqueza y composición por laguna estarían determinadas por procesos estocásticos durante el proceso de inmigración al salar desde el exterior. En cambio, la riqueza local estaría determinada por procesos locales como competencia y restricciones físicas.

Agradecimientos: Los autores agradecen a Geotécnica y Minera El Abra.

ESTUDIO DE METABOLITOS SECUNDARIOS DE UN HONGO ENDOFITO AISLADO DE *CHLOREA GAVILU* (ORQUIDEA CHILENA). Study of secondary metabolitos of an isolated fungus endofito of *Chlorea gavilu* (Chilean orquidea).

Becerra, J.A. , J. Becerra, N. Garrido y M. Silva
Laboratorio de Productos Naturales. Departamento de

Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Concepción, Chile. E-mail: jbecerr@udec.cl

Es bastante conocida la importancia de las micorrizas en el desarrollo y viabilidad de las orquídeas. Las flores de *Chlorea gavilu* por sus características vistosas le han dado gran valor comercial. Este estudio del hongo endófito se realizó a partir de muestras provenientes del sector Chaimavida, Concepción (Chile). La metodología consistió en la obtención de los rizomas de orquídeas, los que fueron tratados de acuerdo al protocolo estándar de aislamiento para micorrizas. Posteriormente, bajo cámara de flujo laminar se realizaron cortes transverso-longitudinales de 5mm, estos fueron esterilizados en H_2O_2 de acuerdo a la variante metodológica de Garrido (1988). Posteriormente se sembraron en placas Petri con medio para micorrizas. Las placas fueron colocadas en cámara de cultivo por aproximadamente 2 semanas, tiempo en el cual se observó crecimiento del hongo endofito. Aquellas con crecimiento puro del hongo fueron utilizadas para realizar cultivos líquidos. Los cultivos líquidos se dejaron a temperatura ambiente y con agitación orbital de 150 rpm durante 15 días, luego se separó el medio de cultivo del micelio y se procedió a extraerlos con acetato de etilo. Los extractos fueron llevados a sequedad y con estos se realizaron antibiogramas. Los resultados muestran que el hongo presenta compuestos con actividad biológica antimicrobinana y antifúngica.

Agradecimientos: Se agradece a todos los miembros del laboratorio de Productos Naturales por las facilidades dadas para poder realizar este trabajo.

DISTRIBUCION Y ECOFISIOLOGIA EN PLANTAS DEL MEDITERRANEO EN CHILE. Distribution and ecophysiology of mediterranean plants in Chile.

Cabrera, H.M., J. Marín, T. Rioseco y J. Hinojosa
Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso. E-mail: hcabrera@ucv.cl

En ecosistemas mediterráneos, los estrés determinarían los límites altitudinales de vegetación y distribución de especies. Para evaluar esto, se estudió el efecto del estrés hídrico, térmico y lumínico en fotosíntesis, tolerancia a frío y balance hídrico en especies congenéricas de árboles siempreverdes (*Kageneckia oblonga*) y semideciduos, (*K. angustifolia*) arbustos (*Anartrophyllum cummingii*) y cojines (*A. gayanum*) entre los 1500 a 3100 msnm en los Andes de la zona mediterránea de Chile (33°). Se postuló que la sequía es limitante en los pisos altitudinales con árboles, el frío en una altitud mayor y/o al efecto sinérgico (complementario) de estos con estrés lumínico. Se caracterizó, estacionalmente, el clima, el suelo y se evaluó el intercambio de gases (fotosíntesis), fluorescencia de clorofila a (fotoinhibición), pigmentos (zantofilas), potenciales hídricos y las temperaturas de congelamiento y daño foliar en las plantas. La fotosíntesis máxima en *K. a.* es similar a la de *K. o.* y ambas estarían limitadas por el control estomático en el verano-otoño, en que se encuentran los potenciales hídricos más bajos del año. Sin embargo, en estas y en *A. c.* y *A. g.*, no estarían afectadas por la luz como lo sugieren los resultados de la fluorescencia y de pigmentos fotoprotectores. Análisis foliares (N y P) muestran una relación mayor de estas con diferencias interespecíficas así como en conductancias y transpiración mayor en las últimas especies. No se encuentra fotoinhibición crónica por sequía (verano) o frío (invierno) aunque el consumo fotoquímico y no-fotoquímico varía. En árboles como *K. a.* y *K. o.* se presentaría superenfriamiento y las especies arbustiva (*A. c.*) y en cojín (*A. g.*) tolerarían el congelamiento. Estos estrés afectarían de manera distinta formas de vida diferentes y sugieren que la distribución altitudinal reflejaría la interacción entre estos factores y otros procesos.

Proyectos FONDECYT 3990039, UCV 122.755/2000 y UCV 122.763/2001.

AISLAMIENTO Y DETERMINACION DE COMPUESTOS CON ACTIVIDAD FUNGICIDA DE *CLITOCYBULA DUSENII* (BRES.) SINGER. (TRICHOLOMATACEAE, AGARICALES). Isolation and determination of fungal activity compounds from *Clitocybula dusenii* (Bres.) Singer. (Tricholomataceae, Agaricales).

Cajas, D., J. Becerra, N. Garrido y M. Silva
Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

Clitocybula dusenii es un hongo característico de los bosques andino-patagónicos de Chile y Argentina. En nuestro país ha sido recolectado en las localidades de Concepción, Curanilahue y Ancud, donde crece como saprófito en el suelo del bosque sobre restos de *Nothofagus obliqua*, *N. dombeyi*, *Cryptocarya alba*, entre otros. El micelio fue aislado desde muestras tomadas en la localidad de Florida, cercana a Concepción, en medio de cultivo Agar-malta y traspasado luego a medio líquido, para realizar la extracción de los compuestos activos previa separación del micelio. Los extractos se fraccionaron y testearon posteriormente con hongos fitopatógenos del sector forestal como *Ceratocystis pilifera*, *Botrytis cinerea*, *Trametes versicolor*, *Fusarium oxysporum*, entre otros. Resultados preliminares mostraron que concentraciones de los compuestos cercanas a 1000 μg impregnadas en discos son capaces de disminuir la velocidad de crecimiento del micelio de estos patógenos a la mitad.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Fondecyt (Proyecto 1990444), a la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas y al Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción.

VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA FIJACION NO-SIMBIOTICA DE N_2 EN UN BOSQUE PRIMARIO DE CHILOE: RELACION CON TEMPERATURA Y LUMINOSIDAD LOCAL. Spatial variability of non-symbiotic N_2 fixation in a primary forest of Chiloé Island: association with temperature and light environment.

Carmona M.R. y J.J. Armesto
Laboratorio de Sistemática y Ecología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile y Fundación "Senda Darwin". Santiago de Chile.

La fijación no-simbiótica de N_2 (FNS) constituye un vector de ingreso de nitrógeno en ecosistemas boscosos. Es realizada por bacterias diazótrofas asociadas al detritus orgánico superficial (horizonte edáfico "O"). Los bosques primarios presentan variabilidad espacial en luminosidad incidente y temperatura sobre el suelo. Postulamos que estos factores abióticos están correlacionados positivamente con la tasa de FNS *in situ*. En una microcuenca de bosque Nord-Patagónico dominado por *Nothofagus nitida*, *Drimys winteri* y *Laureliopsis philippiana*, en el Parque Nacional Chiloé, se realizaron ensayos estacionales de reducción de acetileno in situ incubando por 3 días ~10-50 muestras de hojarasca y detritus leñoso en frascos herméticos. Los ensayos se realizaron estacionalmente entre Junio 2000 y Mayo 2001. Para cada incubación medimos la temperatura e intensidad luminosa con termómetro y luxómetro digital respectivamente. Los rangos de tasas de reducción de acetileno (TRA, nmol C_2H_4 d^{-1} g secos^{-1}) de hojarasca y troncos de Noviembre-00 fueron 0-12.5 y 0-59.0 respectivamente. Hasta Noviembre 2000 no se encontró correlación significativa con la temperatura e intensidad luminosa local.

Agradecimientos: Fondecyt N° 2000022 y 1990946.

VARIACION EN LA MORFOLOGIA DEL GRANO DE POLEN DENTRO DEL COMPLEJO *MIMULUS LUTEUS* L. Variation in pollen morphology in *Mimulus luteus* L. complex.

Carvallo, G. y R. Ginocchio.
Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile. Alameda 340, Santiago. Chile

En *Mimulus*, las características altamente conservadas de los granos de polen han permitido su uso para la clasificación taxonómica, permitiendo reconocer 12 secciones dentro del género. La sección *Simiolus* presenta granos distintivos al resto de las secciones, los que son oblados, esferoidales, irregularmente sinaperturados a spiraperturados y con exina microreticulada; esto ha llevado a algunos autores a sugerir que esta sección sea elevada al rango genérico. Hemos colectado individuos del complejo *Mimulus luteus* L. (ex-Scrophulariaceae) conformado por *M. cupreus* Dombrain y tres variedades de M. luteus, todas pertenecientes a la sección *Simiolus*, en la precordillera de la sexta región, Chile, cuyas características macromorfológicas no se adecuan al actual sistema de clasificación para el género en nuestro país. Para identificar estas poblaciones hemos realizado observaciones del grano de polen usando microscopía electrónica de barrido y microscopía de luz, usando, además, pruebas de viabilidad. Los resultados nos permitieron evidenciar una alta variabilidad morfológica en esta estructura entre poblaciones de la misma especie. Además, la viabilidad de los granos (mayor al 98 %) no parece relacionarse con la diversidad morfológica de éstos. El alto grado de introgresión e hibridación descrito para el género nos sugiere que las diferencias en características macromorfológicas y palinológicas están dadas por variabilidad genética. Frente a estos antecedentes hemos comenzado un estudio genecológico dentro del complejo *Mimulus luteus*, para determinar cuales son las causas de la diversidad observada a nivel de las distintas estructuras entre las poblaciones.

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT 1000750.

¿ES LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ARTROPODOS ASOCIADOS AL SUELO AFECTADA POR LA CANTIDAD DE HOJARASCA EN BOSQUES DE *NOTHOFAGUS GLAUCA* (FAGACEAE) CON DISTINTOS NIVELES DE PERTURBACION ANTROPICA? Is the diversity and abundance of soil arthropods affected by the amount of litter in *Nothofagus glauca* (Fagaceae) forests under different level of anthropogenic disturbance?

Chacón, P.
Laboratorio de Sistemática y Ecología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

En bosques, una parte importante de los nutrientes están contenidos en la hojarasca que cubre el suelo. Se ha documentado que la diversidad y abundancia de organismos en algunas comunidades son controladas mayoritariamente por los niveles de recursos disponibles en el sistema, mecanismo que se conoce como control "bottom-up". Además, existe alguna evidencia que en estas comunidades, el largo de las cadenas tróficas está determinado en parte, por los niveles de productividad del sistema. En este trabajo, se comparó la diversidad y abundancia de artrópodos asociados al suelo, y la abundancia relativa de éstos en distintos niveles tróficos en dos fragmentos de bosque de *Nothofagus glauca* con diferente grado de perturbación antrópica: bosque muy perturbado (BMP) y bosque poco perturbado (BPP). En el BMP, la cantidad de hojarasca fue significativamente menor que en el BPP al igual que la diversidad taxonómica. Por otra parte, la abundancia de carnívoros (principalmente arañas), fue significativamente mayor en el BPP, mientras que en el BMP, la mayor abundancia estuvo dada por los omnívoros (hormigas mayoritariamente). En síntesis, los resultados muestran que la hojarasca parece estar afectan-

do de manera significativa la diversidad taxonómica y abundancia de artrópodos en distintos niveles tróficos en fragmentos de bosque con diferentes niveles de perturbación antrópica.

Agradecimientos: Programa Bosques Nativos, Depto. de Investigación y Desarrollo, y Escuela de Postgrado, Facultad de Ciencias. P. Chacón es becaria CONICYT.

TRONCOS CAIDOS COMO SITIOS DE REGENERACION DE ESPECIES ARBOREAS EN BOSQUES DE LA ISLA DE CHILOE, CHILE. Fallen logs as establishment sites for tree species in forests of Chiloé Island, Chile.

Christie, D.[1] y J.J. Armesto[2]
[1]Instituto de Biología, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. E- mail: christie@vtr.net.
[2]Laboratorio de Sistemática y Ecología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile, y Fundación "Senda Darwin", Ancud, Chiloé. E-mail: jarmesto@uchile.cl

El suelo del bosque es un mosaico de micrositios compuesto por depresiones, montículos, claros de luz en el dosel y troncos caídos. Entre éstos, los troncos caídos serían importantes como sitios de establecimiento para plántulas de diversas especies arbóreas. En bosques antiguos existiría una mayor superficie del piso del bosque cubierta por troncos caídos, por lo que las especies más dependientes de este sustrato para regenerar presentarían mayor reclutamiento de plántulas. En bosques sucesionales intermedios (80<x<120 años) y antiguos (>120 años) en la Isla de Chiloé, se determinó la importancia de los troncos caídos como sitios de regeneración para las especies arbóreas. En un rodal de cada edad se ubicaron 250 puntos distribuídos al azar en 1 ha. Se contó el número de plántulas por especie en un cuadrado de 0,25 m^2 en cada punto y se determinó el sustrato sobre el cual crecían. Se encontró que el 100 % de las plántulas de *Nothofagus nitida* y el 13 % de las de *Podocarpus nubigena* crecían sobre troncos. El reclutamiento de plántulas sobre troncos fue mayor en bosques antiguos.

Este trabajo ha sido financiado por una Cátedra Presidencial en Ciencias a J.J.A. y Núcleo Científico Milenio P99-103FICM.

EL EFECTO DE LA ARQUITECTURA Y HERBIVORIA EN LAS YEMAS PREFORMADAS DE *NOTHOFAGUS ALPINA*. Effect of the architecture and herbivory in the preformed buds of *Nothofagus alpina*.

Claros, S. y I. Serey
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Nothofagus alpina es una especie decidua con yemas preformadas de la estación anterior. El desarrollo de las yemas en un eventual eje con hojas estará determinado en cierta medida por los recursos capturados, los que dependen de la sobrevivencia, herbivoría, superficie foliar o posición de las hojas, y afectarían el número de hojas y longitud del eje resultante. En éste trabajo se determina si la herbivoría afecta el número de hojas y longitud del eje que se desarrollará. Se marcaron hojas en 20 árboles de *N. alpina*, registrando su longitud, tiempo de vida, herbivoría y posición de las hojas durante la estación de crecimiento 1997-1998, en la localidad Altos del Bío-Bío, Pitrilón. Una regresión paso a paso determinó que la posición de las hojas en el eje es más importante para predecir el número de hojas y longitud del eje. Un análisis de covarianza mostró que existe un efecto de la herbivoría aumentando el número de hojas y longitud del eje. Estos resultados sugieren que la adquisición de recursos por cada hoja se distribuye en toda la rama según el modelo arquitectónico y que es incrementado por la herbivoría en el mismo sentido del modelo arquitectural.

Proyecto CI1-CT93-0042. Beca PG/026/97 Universidad de Chile.

CARACTERIZACION DE LA FERTILILIDAD DE DOS SITIOS CON *ARAUCARIA* (*ARAUCARIA ARAUCANA* (MOL.) KOCH) EN LA CORDILLERA DE LA COSTA DE CHILE. Characterization of fertility in the two sites with Araucaria (*Araucaria araucana* (Mol.) Koch) in the coastal range of Chile.

Cortés M.[1], V. Gerding[2] y O. Thiers[2]
[1]Laboratorio de Dendrocronología, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D, Temuco, Chile. E-mail: mcortes@uctem.cl.
[2]Laboratorio de Nutrición y Suelos Forestales, Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. E-mail: vgerding@uach.cl & Othiers@uach.cl

En Chile el sector de la Cordillera de la Costa entre los 37°30' y los 38°40' de latitud Sur, que limita al norte con el río Bío Bío y por el sur con el río Imperial (VIII y IX Región) se denomina Cordillera de Nahuelbuta. En los dos extremos de este tramo montañoso es posible encontrar poblaciones de la especie *Araucaria araucana*, que crecen en forma disyuntas. En el extremo norte se encuentra la población de Araucarias conocida como Villa Las Araucarias, que posee en la actualidad un bosque en un critico estado de conservación. En contraposición en el límite norte, correspondiente al Parque Nacional Nahuelbuta, es posible encontrar poblaciones muy bien conservadas y con una mayor diversidad biológica. Con el objeto de establecer en forma preliminar, si el suelo influía significativamente sobre las características estructurales de las poblaciones antes descritas, se realizó un reconocimiento que consideró la descripción y extracción de muestras de dos perfiles de suelo y además

muestras foliares del bosque. Posteriormente se realizaron análisis de laboratorio para determinar algunas características físicas y químicas (concentración de bioelementos) del suelo follaje. El sitio de Villa Las Araucarias presenta las mejores características topográficas y microclimáticas para el desarrollo de la vegetación. A su vez el Parque Nacional Nahuelbuta posee características físicas y químicas del suelo significativamente más favorables con relación al existente en Villa Las Araucarias. Pero contrariamente a lo esperado, las dos poblaciones no muestran diferencias significativas con relación a la concentración de bioelementos del follaje. Se concluye en forma preliminar que existen inicialmente otros factores limitantes más importantes que la concentración de bioelementos del suelo, que afectan el desarrollo y persistencia de la población de Villa Las Araucarias.

VARIACIONES EN LA COMUNIDAD DIATOMOLOGICA SEDIMENTARIA DEL LAGO LAJA. Variations in the sedimentary diatomological community of Laja lake.

Cruces, F.[1], R. Urrutia[2], K. Sabbe[3], A. Araneda[2] y L. Torres[1]
[1]Programa Doctorado Cs. Biológicas, Area Botánica, Universidad de Concepción. [2]Centro EULA-CHILE, Universidad de Concepción. [3]Dept. Biology, Sec. Protistology & Aquatic Ecology, University of Gent, Belgium.

Los registros sedimentarios permiten obtener información pasada de los sistemas lacustres, siendo posible inferir y reconstruir las condiciones limnológicas, cuando no existen datos de monitoreos realizados a través del tiempo. De acuerdo a lo anterior, se recolectó un núcleo de sedimento del Lago Laja, a lo largo del cual se identificaron los taxa de diatomeas presentes en la matriz sedimentaria. La vertical de la columna representa el tiempo, de tal forma que al obtener los datos desde las diferentes profundidades del sedimento, se obtiene la variabilidad temporal. Se realizó un análisis de cluster para establecer las variaciones en los ensambles de diatomeas presentes en la matriz sedimentaria del lago. A lo largo de la columna se determinó variaciones en la composición y abundancia de las especies presentes en los ensambles de las diatomeas sedimentarias. No obstante, es posible establecer la dominancia de las especies *Aulacoseira distans*, *Aulacoseira granulata*, *Asterionella formosa*, *Cyclotella stelligera*, *Staurosira construens* y *Staurosirella pinnata* durante todo el intervalo de tiempo considerado. También se observó importantes variaciones en algunas especies consideradas como indicadoras de medios eutróficos, a la vez que durante ciertos períodos, se produjo una disminución de aquellas descritas para medios con menor nivel de nutrientes. Además se estableció una posible correlación entre las especies presentes en los ensambles y los cambios en sus abundancias, con posibles variaciones en la calidad del agua del lago.

Investigación financiada por el Proyecto Fondecyt N°1010640.

EFECTO DEL FUEGO SOBRE LA GERMINACION DE *PROSOPIS CALDENIA* BURK. (CALDÉN). Fire effect on *Prosopis caldenia* Burk. (Caldén) germination.

de Villalobos, A.E.[1], D.V. Peláez[2], R.A. Bóo[2] y O.R. Elía[2]
[1]Depto. de Biología, [2]CIC, CONICET, Depto. de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina. E-mail: avillalo@criba.edu.ar

La acción del fuego en el Caldenal resulta de fundamental importancia en el control del equilibrio gramíneas perennes / leñosas en la región. Una de las especies dominantes que ha incrementado su abundancia es *Prosopis caldenia* Burk.(Caldén). Sus semillas poseen una cubierta dura que les confiere un alto grado de dormancia y deben sufrir una escarificación para germinar. El objetivo fue evaluar el efecto de las temperaturas generadas durante quemas controladas sobre la germinación y la viabilidad de semillas de *P. caldenia*. Las experiencias se desarrollaron en un sitio representativo del Distrito Fitogeográfico del Caldén en 6 unidades experimentales (1 ha c/u): 2 áreas no quemadas, 2 quemadas cada 3 años y 2 cada 6 años. En cada una se colocaron en la superficie del suelo bolsas de tela metálica (n=3) con 40 artejos, debajo de arbustos adultos de *P. caldenia*. Después de las quemas controladas, realizadas en mayo de 1999, las semillas extraídas de los artejos fueron incubadas en una cámara de germinación a 30 ºC 15 hs y 15 ºC 9 hs durante 21 días (n=3 con 20 semillas c/u). Se registró la germinación, se calculó la velocidad de germinación y la viabilidad mediante un ensayo con tetrazolio. Los datos se analizaron con un test de Kruskall-Wallis. Las temperaturas alcanzadas durante las quemas controladas no aumentarían las probabilidades de establecimiento de *P. caldenia* ya que la germinación, la velocidad de germinación y la viabilidad de las semillas no se diferenciaron significativamente entre sitios después de ocurridas las quemas.

DISTURBIO ANTROPICO EN LA ESTEPA PATAGONICA: UN ESTUDIO DE CASO EN LA REGION DE MAGALLANES. Anthropic disturbance in the Patagonian grassy steppe vegetation: a case of study in the Magellan region.

Domínguez, E., C. Ríos, B. López y E. Mutschke
G.E.A., Laboratorio de Hidrobiología, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

En mayo de 1999 se inició la construcción de un gasoducto en parte de la estepa patagónica localizada en el sector continental de la entrada oriental del estrecho de Magallanes, implicando la remoción total de la cubierta

vegetal en una franja de 12 m de ancho por 33 km. de largo. El área se caracteriza por un clima árido a semiárido, con un proceso natural de desertificación y, desde hace aproximadamente 100 años, sometido a intenso pastoreo por ganadería ovina introducida. El objetivo del presente trabajo fue evaluar cuantitativamente el proceso sucesional a partir de la remoción de la cubierta vegetal y teniendo como base una cuantificación de la cobertura realizada previamente. Para ello, se han analizado las tendencias que presentan las coberturas vegetacionales durante un período de tres años en 10 parcelas con exclusión de ovinos y de otros mega herbívoros nativos y en 10 parcelas expuestas a la herbivoría. Los resultados obtenidos hasta le fecha muestran que, en las parcelas con exclusión de herbivoría, existe una significativa recuperación de la cubierta vegetal, con especies dominantes y coberturas similares a las determinadas previo al disturbio y un incremento notable de la biomasa. Las parcelas sin exclusión presentan una tendencia opuesta, manteniendo una baja cobertura vegetacional e inclusión de otras especies dominantes. Se discute la capacidad de resilencia de la estepa patagónica y el efecto de la actividad ganadera sobre las asociaciones vegetales.

EVALUACION DE LA DESLIGNIFICACION DE *DRIMYS WINTERI* Y *NOTHOFAGUS DOMBEYI* POR EL HONGO *GANODERMA AUSTRALE*. Evaluation of delignification of *D. winteri* and *N. dombeyi* by *Ganoderma australe.*

Elissetche, J.P.[1], A. Ferraz[2], C. Parra[1], J. Freer[1], J. Baeza[1] y J. Rodríguez[1]
[1]Laboratorio de Recursos Renovables, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Chile. [2]Departamento de Biotecnología, Faculdad de Engenharia Química de Lorena, Lorena-SP, Brasil.

El uso de tecnologías amigables con el ambiente es fundamental para el nuevo milenio. El biopulpaje es la utilización de hongos en un tratamiento previo al proceso de pulpaje químico o mecánico, con la finalidad de realizar una biodegradación de la lignina contenida en el material lignocelulósico. Esto favorece la calidad del producto, facilita el proceso de pulpaje, disminuye los costos de energía y/o productos químicos y el daño al ambiente. El hongo *Ganoderma australe*, ha mostrado poseer características de selectividad en la degradación de lignina en forma natural. Este hongo se utilizó para tratar muestras de las especies *Drimys winteri* y *Nothofagus dombeyi*. Estas especies se seleccionaron ya que poseen aptitudes pulpables para la obtención de fibra larga y corta, respectivamente. Las características de crecimiento las hacen también interesantes de considerar. El grado de deslignificación de *G. australe* sobre *D. winteri* y *N. dombeyi* fue evaluado. Para *D. winteri* luego de 3 % de pérdida de peso y 5ta semana de biodegradación se observó una clara selectividad en la degradación de lignina, con una pérdida relativa de lignina de alrededor 3 %. Para *N. dombeyi* se determinó que no existe tal selectividad en la degradación de ningún compuesto, ya que todos son degradados en igual cantidad y velocidad. Se concluye que dada las características de la fibra de canelo y el efecto benéfico producido por *G. australe*, la tecnología de biopulpaje de esta madera podría llegar a ser viable.

Agradecimientos: Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción.

CARACTERIZACION DE UNA POBLACION DE *AZORELLA COMPACTA* PHIL. (LLARETA) EN EL SISTEMA CERROS PAJONAL -LLARETAS, PROVINCIA EL LOA, II REGION. Poblational caracterization of *A. compacta* Phil. (Llareta) on Cerros Pajonal-Llaretas system, El Loa, II Region.

Faúndez, L.[1], G. Girón[2] y J. Hernández[3]
[1]Depto. Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. [2]Biota Ltda. [3]Depto. Manejo de Recursos Forestales, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.

Se caracteriza la población de *Azorella compacta* Phil. (Llareta) presente en el sistema Cerros Pajonal-Llaretas, El Loa, II Región, mediante la determinación del número de individuos (censo), distribución local y dispersión de tamaños y formas. La estructura se evalúa en seis puntos, distribuidos de modo de cubrir las condiciones ambientales locales donde se desarrollan, registrándose las variables altura, diámetros (eje N-S, E-O), y forma individual, siendo éstas las que definen la estructura poblacional para cada punto. El total de individuos censados alcanza a 4.442 ejemplares vivos, en 55,46 ha (densidad media 80ind./há). Las alturas van desde 1 hasta 107 cm (media = 21,58 cm y D.S. 15,41). El cubrimiento individual varía desde 0,000078 a 3,31 m^2 (media = 0,2162 m^2 y D.S.= 0,4293). Los volúmenes varían desde 0,00000386 hasta 1,3746 m^3 (media = 0,06339 m^3 y D.S.= 0,1411). Se discriminaron 16 tipos de crecimiento dominantes (formas), siendo las más frecuentes: Domo irregular en piedra (26,62 %), Semidomo (14,51 %) y Placa irregular en piedra (10,92 %). Se analizan diferencias en estructura poblacional de los puntos evaluados relacionándolas con sus condiciones ambientales respectivas.

Agradecimientos: Compañía Minera El Abra.

NUEVOS TAXA SUDAMERICANOS DEL GENERO *TRISETUM* PERS. (POACEAE: AVENEAE). New Southamerican taxa of the genus *Trisetum* Pers. (Poaceae: Aveneae).

Finot, V.L.[1], O. Matthei[2] y C.M. Baeza[2]
[1]Dpto. Prod. Animal, Fac. Agronomía, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile. E-mail: vifinot@udec.cl. [2]Dpto. Botánica, Facultad de Ciencias

Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

El género *Trisetum* Pres. (Poaceae), comprende unas 70 especies en ambos hemisferios. En Sudamérica, Chile y Argentina reúnen el mayor número de especies, representando un importante centro de dispersión del género, con unas 25 especies. De Chile se han descrito 18 especies y 7 variedades y de Argentina 15 especies y 5 variedades. Aunque estos países comparten la mayor parte de las especies que habitan en Sudamérica, algunas se conocen como endémicas de Chile o de Argentina. *Trisetum oreophilum* Louis-Marie se conocía sólo para Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina. En Argentina, esta especie está representada por *T. oreophilum* subsp. *johnstonii* (Louis-Marie) comb. nov. (=*T. oreophilum* var. *johnstonii* Louis-Marie), descrita para el norte de San Juan. Durante la revisión sistemática del género *Trisetum*, hemos podido detectar la presencia de esta subespecie en Chile, conocida hasta ahora como endémica de Argentina. En Chile habita entre las I y IV Regiones. Además, se propone *T. oreophilum* Louis-Marie subsp. *oreophilum* var. *colombianum* var. nov., que amplía la distribución de la especie hasta el norte de Colombia. Se propone también una nueva especie del género *Trisetum* de Chile central: *Trisetum nancaguense* sp. nov. Esta especie es afín a *T. barbinode* Trin., de la que se diferencia por sus espiguillas de menor tamaño, sus glumas menores que los antecios, las vainas foliares menores que los entrenudos y por su distribución próxima a la costa en Chile central. Se entregan caracteres morfológicos para reconocer estos taxa y diferenciarlos de taxa afines y mapas de su distribución geográfica.

VARIABILIDAD GENETICA ENTRE POBLACIONES COSTERAS Y ANDINAS DE *ARAUCARIA ARAUCANA* (MOLINA) K.KOCH EN CHILE BASADA EN MARCADORES AFLP. Genetic variability between coastal and andean populations of *Araucaria araucana* based on AFLP markers.

Fuentes, G.[1], E. Ruiz[1], C. Torres[1], F. González[2], J. Becerra[1], T. Stuessy[3] y R. Samuels[3]
[1]Departamento de Botánica, Universidad de Concepción. [2]Departamento de Biología Molecular, Universidad de Concepción. [3]Department of Systematics and Evolution of Higher Plants.

El origen y actual distribución de *Araucaria araucana* en América del Sur, han sido tratados por varios autores. Actualmente el tipo de distribución de esta especie es considerado relictual y la disjunción geográfica que presenta, son exhibidos por otras especies de gimnospermas. Se ha interpretado este tipo de distribución, como los remanentes de la vegetación durante la última glaciación. Para entender los procesos que llevaron al actual asentamiento de esta especie en ambas cordilleras, sería importante conocer el origen de las poblaciones costeras y andinas de *A. araucana* en Chile. Al respecto se ha postulado para *Fitzroya cupressoides*, basado en la variabilidad isoenzimática, la teoría de refugios múltiples que postula que las actuales poblaciones de "alerces" se originaron desde refugios glaciales tanto de la vertiente oriental como occidental de la Cordillera de los Andes. Basados en estos antecedentes, en el presente trabajo se propone determinar las relaciones genéticas entre las poblaciones andinas y costeras de *A. araucana*, a través de marcadores AFLP, para contribuir al conocimiento acerca del origen de las actuales poblaciones andinas de *A. araucana*. Como resultado se obtuvo relaciones genéticas más estrechas entre subpoblaciones andinas y costeras que entre subpoblaciones de una misma cordillera. Además hubo subpoblaciones andinas que no mostraron relaciones estrechas con ninguna otra subpoblación. Esto hace suponer que, tal como se ha postulado para *F. cupressoides*, las subpoblaciones andinas de *A. araucana* habrían tenido su origen desde distintos refugios glaciales, inclusive desde Argentina. Se discutirán las metodologías, resultados y conclusiones a las que se han llegado, usando los marcadores AFLP como caracteres.

Agradecimientos: Proyecto DIC-UDEC Nº 99.111.021-1.0 y Fondecyt 1990444.

COMPARACION DE TRES METODOS PARA EL ESTUDIO DE PROTEINAS SEMINALES EN *CUCUMIS* (CUCURBITACEAE). Comparison of three methods for the study of seed proteins in *Cucumis* (Cucurbitaceae).

Gálvez, M.J., S.R. González y C.B. Villamil
Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur, 8000-Bahía Blanca, Argentina.

Se compararon tres métodos para el estudio de las proteínas seminales de *Cucumis anguria* y *C. melo*: electroforesis sobre placa de poliacrilamida (PAGE), con y sin el agregado de dodecil-sulfato de sodio (SDS), e inmunotransferencia sobre membrana de nitrocelulosas (IT), utilizando antisueros de conejo. Los resultados obtenidos fueron analizados sobre la base de trazas densitométricas obtenidas con el programa Quantity One (BIORAD). De los métodos empleados PAGE sin SDS evidenció el menor poder de resolución, mientras que la IT resultó el de mayor poder discriminativo, por el número de bandas resueltas y por la nitidez de las mismas. Los espectros resultantes de la reacción de referencia (antisuero homólogo) presentaron la máxima intensidad de coloración comparados con los correspondientes a los obtenidos contra otras dos especies de la misma famila (*Cucurbita maxima* y *Citrullus lanatus*). Los resultados demuestran que el método de IT permite una mejor resolución que los otros dos métodos empleados, y que su uso es recomendable para estudios comparativos que exijan la máxima resolución.

Trabajo realizado con un subsidio de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur (PGI 24/B082).

ESTUDIO ANATOMICO DE DOS ESPECIES NATIVAS: *SPERGULA RAMOSA* (CAMBESS.) D. DIETRICH Y *SPERGULA SALINA* (J. & C. PRESL) D. DIETRICH (CARYOPHYLLACEAE). Anatomical study of two native species: *Spergula ramosa* and *Spergula salina*.

Germain, P. y P.M. Hermann
Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, U. N. S. E-mail: pgermain@criba.edu.ar

Se estudió la anatomía foliar y caulinar de *Spergula ramosa* y *Spergula salina*, relacionando las características de la primera con el estado de madurez de sus órganos y los ambientes donde crece: zona serrana y semiárida, llanura húmeda y zona anegada. Las diferencias entre *Spergula salina* y las tres entidades de *Spergula ramosa* son mínimas y los caracteres estudiados son variables. La mayor diferencia aparece en la entidad de la zona anegada, que presenta algunas características asociadas a un ambiente húmedo, como ausencia de pelos y características aerenquimáticas en el clorénquima caulinar. Otras características pueden relacionarse con la madurez del órgano considerado, como los diferentes números de capas que integran los tejidos o el grosor de las paredes celulares. El estudio realizado hace suponer que en el género *Spergula* las características anatómicas de tallo y hoja no permiten identificar adecuadamente entidades taxonómicas a este nivel. Sin embargo, se aporta un estudio anatómico detallado de tallo y hoja de ambas especies en un género donde, hasta el momento, son inexistentes y en una familia donde son escasos. Si bien no se encontraron mayores diferencias a nivel específico estos estudios podrían demostrar su utilidad a un nivel jerárquico superior.

IMPORTANCIA DE LA VARIABILIDAD EN EL CONTENIDO DE COBRE DEL SUELO EN AREAS SEVERAMENTE CONTAMINADAS PARA EL RECLUTAMIENTO VEGETAL. Importance of soil copper variability on plant recruitment on heavily polluted areas.

Ginocchio, R. e I. Toro
Departamento de Ecología, P. Universidad Católica de Chile, Alameda 340, Santiago.

La contaminación del suelo con cobre ha sido principalmente estudiada a grandes escalas espaciales (kilómetros). Sin embargo, desde el punto de vista de las plantas, la heterogeneidad en los niveles de metales a pequeñas escalas espaciales (metros, centímetros) podría ser más importante, ya que microhábitats menos contaminados representarían "safe sites" para el establecimiento exitoso de las plántulas. Los objetivos de este estudio fueron (1) evaluar las concentraciones de cobre presente en suelos contaminados con cobre, a pequeñas escalas espaciales, tanto horizontal como verticalmente; y (2) detectar patrones espaciales de reclutamiento en las plántulas del área. Se seleccionó como sitio de estudio un área de 50 x 50 m severamente contaminada en las cercanías de la fundición de cobre de ENAMI-Ventanas, V Región. Se determinó el pH, contenido de materia orgánica (MO) y la concentración de metales (Cu, Zn, Pb, Fe, Cd) en perfiles de profundidad de 0 a 20 cm, separados en cuatro capas (0-5, 5-10, 10-15 y 15-20 cm), en distintos microhábitats (entre y bajo arbustos). La densidad de plántulas y su distribución espacial fue estimada en ambos microhábitats durante la primavera. Los resultados indicaron que las concentraciones de cobre y el contenido de MO fueron mayores en las capas más superficiales del suelo y disminuyeron con la profundidad, reflejando la contaminación atmosférica en esta zona de estudio. Se encontró diferencias significativas en los niveles de cobre y MO presente en los distintos microhábitats, siendo mayor la concentración de este elemento bajo los arbustos. Sin embargo, se observó un patrón de distribución contagioso de las plántulas, siendo mayor el reclutamiento bajo los arbustos. Esto podría explicarse por la mayor acumulación de materia orgánica en este microhábitat, un buen agente quelante del cobre, lo que resultaría en una menor biodisponibilidad del elemento bajo los arbustos.

Agradecimientos: Proyecto Fondecyt 1000750.

RELACION ENTRE LA FORMA Y PESO DE SEMILLAS CON LA FORMACION DE BANCO DE SEMILLAS PERSISTENTES: UNA RE-EVALUACION. Relationship between seed form and size with persistent soil seed bank formation: a re-evaluation.

González, M.[1], C. Quiroz[1], C. Castor[2], M.T.K. Arroyo[2] y L.A. Cavieres[1]
[1]Dpto. de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción-Chile. E-mail: marciago@udec.cl.
[2]Dpto. de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Se ha sugerido que tanto el peso, como la forma de las semillas van a determinar si el banco que éstas forman es transitorio o persistente. En teoría, mientras más pequeñas y redondas sean las semillas, mayor es la probabilidad de formar bancos persistentes. Thompson *et al.* (1993) en un estudio realizado en Inglaterra con un método simple fueron los primeros en demostrar la existencia de la relación entre el tamaño (peso) de la semilla y la persistencia en el suelo. Este método fue aplicado con posterioridad en otras comunidades con resultados contradictorios. Por ejemplo en Argentina, se encontró la relación tamaño/persistencia, mientras que en Australia y Nueva Zelandia no se encontró ninguna

relación. El presente trabajo tiene dos objetivos: 1) estudiar con el método propuesto por Thompson *et al.* (1993) la relación tamaño/persistencia en semillas de una comunidad altoandina de Chile central, y 2) reevaluar los estudios antes nombrados, aplicando un nuevo método basado en regresiones logísticas. Los resultados indican que: 1) en la comunidad chilena, al igual que en Australia y Nueva Zelandia, no existe la relación tamaño/persistencia, y 2) con el método de regresión logística se cumplen las mismas predicciones que en los estudios anteriores, aunque este método resulta ser bastante más objetivo que el método gráfico propuesto en un inicio por Thompson *et al.* (1993).

Núcleo Milenio F ICM-103-P99 y DIUC 201.111.025-1.4.

SITUACION ACTUAL DE LA VEGETACION BOSCOSA NATIVA EN LA DEPRESION INTERMEDIA DE LA IX REGION. Current status of native forest vegetation near Temuco.

González, M., J. Locher, J. Jiménez y J. Rodríguez
Depto. de Ciencias Biológicas y Químicas, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D, Temuco. E-mail: mgonzale@uct.cl

La depresión de la IX Región de la Araucanía ha estado sometida desde la colonización a una fuerte presión sobre los bosques nativos; así, en la actualidad no es raro encontrar fragmentos boscosos nativos degradados, rodeados de vegetación de origen antropogénico. Cualquier medida orientada a la recuperación del bosque nativo pasa por el conocimiento de la estructura de los fragmentos remanentes, a partir de los cuales se puede orientar su recuperación. Considerando la importancia de cada uno de estos fragmentos como núcleos de regeneración del bosque original, su estudio resulta imprescindible para el establecimiento de planes de conservación y sustentabilidad para el uso del territorio. Este trabajo pretendió evaluar el estado actual de los fragmentos de bosque nativo, en un radio de 12 km desde la ciudad de Temuco. Se fotointerpretó todos los fragmentos de más de 2 ha, luego en terreno se analizó la forma, tamaño, composición florística y vegetacional, la regeneración, la estructura vertical y horizontal. Los resultados a discutir, indican una relación directamente proporcional entre el tamaño, la distancia a la ciudad Temuco y el estado actual de la vegetación boscosa.

Agradecimientos: Proyecto DIUCT 98-4-01.

EVALUACION DEL POTENCIAL HIDRICO DEL SUELO EN PLANTAS DE *ENCELIA CANESCENS* EN SU INTERACCION CON DISTINTOS GRUPOS FUNCIONALES EN EL DESIERTO COSTERO DE LA CUARTA REGION DE CHILE. Evaluation of soil water potential in *Encelia canencens* and its interaction with different functional groups in the coastal desert of Coquimbo.

Gutiérrez, C., E. Ibacache y F. Squeo
Depto. de Biología, Facultad de Ciencias, Universdiad de La Serena.

El ecosistema del desierto costero de la cuarta región, posee un bajo nivel de precipitaciones que se ha ido agudizando en el ultimo siglo y una baja regularidad de estos eventos. Esto ligado a la sobre explotación de la biomasa vegetal, está definiendo un paisaje donde las especies más mésicas han ido desapareciendo y están siendo reemplazadas por vegetación del tipo xérico, mejor adaptadas a la baja disponibilidad del recurso hídrico y a los altos niveles de radiación solar. Dentro del ecosistema la diversidad vegetal estará determinada por la interacción que se produce en el uso del agua del suelo entre las plantas existentes y de distintos grupos funcionales. Una redistribución de agua dentro del perfil del suelo a través del sistema radicular dimórfico o profundo, característico de las plantas que realizan levantamiento hidráulico, modificaría no solamente el entorno de estas plantas sino también el de sus vecinos mas cercanos. Plantas de *Encelia canescens* de distribución radicular superficial, incapaces de acceder a fuentes de agua profundas en el perfil podrían marginalmente utilizar este recurso, viendo facilitado así su crecimiento y productividad. Nuestros resultados indican que la variabilidad diaria y estacional del potencial hídrico del suelo superficial, que rodea a las raíces de *E.canescens*, esta marcadamente influenciado por la morfología radicular del vecino más cercano y los potenciales hídricos del suelo fueron significativamente menores cuando *E. canescens* crece sola o junto a otras plantas de raíces superficiales, y mayores cuando lo hace junto a plantas de raíces profundas o dimórficas, capaces de realizar LH.

COMPARACION FLORISTICA Y ESTADO TROFICO DE CUATRO LAGOS DEL SUR DE CHILE, SEGUN MACROFITOS INDICADORES. Floristic comparation and trophic state of four lakes of southern Chile, according to macrophyte indicators.

Hauenstein E., M. González, L. Leiva y L. Falcón
Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D, Temuco. E-mail: ehauen@uct.cl

El presente trabajo resume las investigaciones realizadas sobre macrófitas indicadoras de eutrofización, entre los años 1992 y 1998, en cuatro lagos de la IX Región de la Araucanía: Budi, Caburgua, Calafquén y Villarrica, teniendo como base metodológica los trabajos de Ellenberg (1974), Klinka *et al.* (1989) y Ramírez *et al.* (1991). Dichos cuerpos lacustres reciben periódicamente una fuerte carga de contaminantes de distinta naturaleza y origen. La comparación florística realizada indica que el Budi y Villarrica poseen un mayor número de especies, junto con un porcentaje mayor de plantas alóctonas, que en

promedio alcanza al 44 %; esto indica una fuerte antropización de sus riberas. La mayor afinidad florística se presenta entre Caburgua-Calafquén, y la menor entre Caburgua-Budi. Las especies con el mayor valor indicador para el factor nitrógeno, lo que indica altos niveles tróficos, son: *Callitriche palustris*, *Cotula coronopifolia*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Mimulus luteus*, *Rorippa nasturtium-aquaticum* y *Triglochin palustris*. Sobre la base de su flora, se infiere que los lagos Budi y Villarica presentan características de meso e hipertrofía, en cambio, el Caburgua y Calafquén aún mantienen la condición oligotrófica típica de los lagos araucanos.

Agradecimientos: Proyectos DIUCT N° 92-3-03, N° 95-3-08, y FNDR N° 20107905.

EFECTOS DEL ARBUSTO RASTRERO *EMPETRUM RUBRUM* SOBRE LA SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE *NOTHOFAGUS* SP. EN MORRENAS GLACIALES, TIERRA DEL FUEGO. Effects of the prostrate shrub *Empetrum rubrum* on survival and growth of *Nothofagus* sp. seedlings on glacial morraines, Tierra del Fuego.

Henríquez, J.M.
Laboratorio de Ecología Forestal, Departamento de Botánica, Universidad de Concepción.

El arbusto rastrero *Empetrum rubrum* es un importante colonizador en los primeros estados sucesionales en valles recientemente derretidos. Se ha reportado efectos positivos de este arbusto sobre el reclutamiento, sobrevivencia y crecimiento de *Nothofagus antarctica*. Considerando este efecto cabe preguntarse ¿Qué sucede con las otras especies del género *Nothofagus* presentes en el área?. El presente estudio evalua el efecto del arbusto *Empetrum rubrum* sobre las especies *N.antarctica* (ñirre), *N.betuloides* (coigüe) y *N.pumilio* (lenga). Tres parcelas fueron instaladas en formaciones de *Empetrum rubrum* y un total de 20 plántulas de cada especie fueron transplantadas en forma aleatoria bajo el dosel del arbusto. A la mitad de las plántulas se le mantuvo la cubierta, mientras que a las restantes se le removió los 10 cm a su alrededor. Al año siguiente se evaluó la sobrevivencia, crecimiento y biomasa, comparando la condición con/sin cubierta. De las tres especies evaluadas sólo Ñirre presentó valores de sobrevivencia, crecimiento y biomasa significativamente diferentes entre los tratamientos sin y con cobertura, siendo la condición con cobertura la que presenta valores superiores en las tres parcelas. Las plántulas de Lenga y Coigüe no presentaron valores de sobrevivencia, crecimiento o biomasa que pudieran ser considerados como un efecto de la presencia del arbusto.

Dirección actual: Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes.

PROYECTO FONDECYT 2000-134.

ESTUDIOS LIQUENOMETRICOS EN EL GLACIAR NUEVA ZELANDIA, TIERRA DEL FUEGO: DATOS PRELIMINARES. Lichenometric study in the Glacier Nueva Zelandia, Tierra del Fuego: Preliminary Data.

Henríquez, J.M.[1] y N. Caamaño[2]
[1]Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 106-C, Concepción. [2]Licenciatura en Ciencias, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Punta Arenas.

Debido a la carencia de datos históricos sobre el retroceso del hielo para el glaciar Nueva Zelandia hace surgir la necesidad de utilizar un método de estimación para calcular el establecimiento vegetacional. El método más corrientemente utilizado en la dendrocronología; sin embargo, no considera el tiempo transcurrido entre la estabilización del sitio y el establecimiento del árbol más viejo sobreviviente. La medición del radio más ancho de un talo crustoso ofrece una alternativa probada con éxito, en situaciones similares, para datar la estabilización del sitio. Se debe asumir que los líquenes crustosos tienen una tasa de crecimiento constante y baja, por tanto su diámetro tendría una relación lineal con su edad. Con la finalidad de estimar la tasa de crecimiento especímenes de una especie género *Placopsis*, aún no determinada, fueron marcados y medido su mayor crecimiento radial del talo en un año. El promedio de crecimiento proporcionó una tasa de crecimiento de 0,3447. Tres tipos de métodos para estimar la edad del talo fueron aplicados en el sistema morrénico frontal más reciente: (1) El diámetro máximo del talo de mayor tamaño; (2) El diámetro máximo promedio de los cinco talos de mayor tamaño, y (3) El promedio de los diámetros máximos de los talos de mayor tamaño encontrados en 25 cuadrantes aleatorios de 1 m^2. Las mediciones entregaron edades de establecimiento de los líquenes de 37.3, 34.5 y 28.7, respectivamente, para cada método.

Dirección actual: Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes.

PROYECTO FONDECYT 2000-134.

CARACTERIZACION DE LA RAREZA EN EL GENERO *TROPAEOLUM*. Characterization of rarity in the genus *Tropaeolum*.

Hernández, C. y M. Kalin
Laboratorio de Biología de la Reproducción, Facultad de Ciencias Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago.

La rareza representa la condición de un organismo, que por una combinación de factores históricos, biológicos y/o físicos está restringido, en número de individuos o en área de distribución, a un nivel que es demostrablemente menor que la mayoría de los otros organismos de entidades taxonómicas comparables. Es interesante caracterizar

la rareza dentro de un género, con el objetivo de considerar éste aspecto a la hora de definir prioridades de conservación. El género *Tropaeolum* (Tropaeolaceae) endémico de Sudamérica, está representado en Chile por 18 especies, que se distribuyen principalmente en la zona mediterránea de Chile central. Se complementó la base de datos de la Flora de Chile para determinar las distribuciones y abundancias de los taxa, con el objetivo de caracterizar la rareza en este género, a través de tres criterios (proporción de especies, de la suma y del máximo) y dos variables (abundancia local y tamaño del rango geográfico). Los resultados indican que existe una mayor asociación entre el primer y tercer criterio, para ambas variables de rareza. Considerando éstos con respecto a ambas variables, se definen especies raras a: *T. hookerianum* subsp. *austropurpureum*, *T. nuptae-jucundae*, *T. beuthii*, *T. jilesii*, *T. myriophyllum*, *T. hookerianum* subsp. *pilosum* y *T. rhomboideum*.

Agradecimientos: Fondecyt 1980705, 1000364, Beca PG/18/00 y Núcleo Milenio P99-103-F ICM.

EFECTOS DE UNA CORTA DE PROTECCION EN EL MICROCLIMA Y EL DESARROLLO INICIAL DE LA REGENERACION EN UN BOSQUE DE LENGA (*NOTHOFAGUS PUMILIO*). Effects of a shelterwood on microclimate and regeneration growth in lenga (*Nothofagus pumilio*) forest.

Ibarra, M., J. Caldentey, A. Promis y P. Hernández
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales.

En un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) de la Región de Magallanes, se estudiaron los efectos de una corta de protección en variables microclimáticas y en el desarrollo inicial de la regeneración. En dos rodales, uno sin intervención (testigo) y otro sometido a una corta de protección, mediante estaciones meteorológicas automáticas se registraron (1997-2001): radiación solar global, temperatura y humedad relativa del aire, temperatura del suelo (15 y 30 cm) y velocidad del viento. En febrero de 2001 se midió además, la radiación fotosintéticamente activa (PAR). El desarrollo de la regeneración fue evaluado a través de los incrementos en el diámetro de cuello y en la altura de ejemplares marcados, en parcelas permanentes distribuidas aleatoriamente. Los rodales analizados mostraron diferencias importantes en los flujos de radiación global y PAR acumulada, con montos tres a cinco veces superiores en el sector intervenido. Este rodal, además presentó mayores temperaturas del suelo durante el período estival y precipitaciones netas más elevadas. En el desarrollo de la regeneración también se observaron diferencias significativas. Los incrementos absolutos en diámetro de cuello y altura fueron cuatro a cinco veces superiores en la corta de protección; los valores relativos, en tanto, duplicaron a los del rodal sin intervención.

Agradecimientos: Proyectos Fondecyt 1000645 y 1960936.

INDUCCION DE RIZOGENESIS *IN VITRO* EN *NOTHOFAGUS ALPINA* (POEP.ET ENDL.) OERST. *In vitro* rhizogenesis of *Nothofagus alpina* (Poep.et Endl.) Oerst.

Ibarra, P., J. HermosiIla y J. Peralta
Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile.

A partir de semillas obtenidas de árboles seleccionados en el área de la precordillera andina de la IX región se aislaron embriones y se cultivaron en el medio Broadleaved Tree Medium (BTM). Para determinar la respuesta rizogénica se utilizo IBA en 1000, 500, 0.125 y 0.2 ppm en pulsos hormonales de 1,7 y 15 minutos y agregados al medio en el caso de las concentraciones más bajas. Los resultados de este estudio muestran que existe diferencia en el proceso rizogénico en función del estímulo hormonal y el tiempo de exposición, además de la capacidad morfogénica del explante.

DIDUFRO IN-03.

¿ES ESTRATIFICADO EL BOSQUE VALDIVIANO?: UNA APROXIMACION CUANTITATIVA. Is the Valdivian rain forest stratified?: A quantitative approach.

Jara, C.K. y C.H. Lusk
Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

La estructura vertical del bosque es un atributo que representa una importante herramienta para el manejo forestal. La estratificación del dosel es uno de los conceptos más antiguos en la ecología forestal, que deriva del ordenamiento de la estructura vertical en estratos. Sin embargo, hoy existe un considerable debate sobre la existencia e identificación de estratos discretos a través del perfil vertical. Mucha de esta confusión, proviene de las grandes diferencias en torno a las definiciones que se han dado de estratos y los métodos para evaluar los mismos. El objetivo de este trabajo fue testear un modelo de estratificación basado en la geometría de la luz presentando además, una técnica cuantitativa relativamente simple y objetiva para cuantificar estratos en rodales de bosque valdiviano. La toma de datos, se realizó en cuatro pares de parcelas independientes (de 20 m x 25 m), dispuestas en bloques. En cada parcela se midieron todas las especies leñosas con un DAP sobre 5 cm. A cada especie se le tomaron datos de altura de la cima y de la base de la copa.

ESTUDIOS DE PROPAGACION EN *BUDDLEJA GLOBOSA* HOPE (MATICO). Propagation stusies in *Buddleja globosa* Hope (matico).

Johnston, M. y G. Fernández
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

Dadas las cualidades medicinales atribuidas a esta especie se buscó multiplicar plantas a través de la germinación de semillas y del enraizamiento de estacas, que son dos de las formas fundamentales de propagación en las plantas leñosas. Se trabajó con semillas colectadas al término de la maduración de sus frutos (enero) y se realizó con ellas pruebas de germinación en incubador en condiciones controladas de temperaturas, luz, tiempo de almacenaje y estratificación fría. También se colectaron estacas herbáceas, semileñosas y leñosas las que se trataron con diversas dosis del compuesto auxínico, AIB por distintos tiempos. Los resultados indican que las semillas recién formadas presentan un estado de dormancia leve de tipo químico, pues ya hay buenos porcentajes de germinación después de 60 días de almacenaje seco (70-90 %) y muestran alta viabilidad al tetrazolio rojo. El enraizamiento sólo fue efectivo con las estacas herbáceas y semileñosas tratadas, obteniéndose mayor porcentaje en las tratadas con 100 ppm por 1 hr, especialmente con las colectadas en verano, que a los 6 días mostraron brotación de yemas y desarrollo de raíces a los 15 días.

Proyectos DID, Universidad de Chile SAL-001/2.

DESARROLLO DE *ERODIUM MOSCHATUM* EN RELACION A LA DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES DE UN AÑO NORMAL. Development of *Erodium moschatum* in relation to distribution of normal rainfall.

Johnston, M., A. Olivares y E. Salas
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. E-mail: fitotec@uchile.cl

Se evaluó el efecto de tres distribuciones de precipitación de un año normal en cantidad y el de los períodos de déficit hídrico generados en ellas, en el crecimiento y desarrollo de *Erodium moschatum*. Se trabajó con tres distribuciones: temprana (T_1), normal (T_2) y tardía (T_3) de una precipitación total de 280 mm y un testigo sin restricción hídrica (sobre el 50 % de C. de C.) aplicadas a plantas cultivadas en macetas con suelo, en invernadero. Se evaluó en ellas la fenología, la senescencia de hojas, producción de materia seca áerea y subterránea (a mediados y fin de ciclo) determinando, además, el índice reproductivo y el balance hídrico; se usó un diseño completamente aleatorizado con 4 repeticiones de 5 plantas c/u. Se concluyó que la distribución de las precipitaciones influye en primer lugar y directamente en la fase reproductiva y en segundo lugar en la fase vegetativa que sirve de soporte a la anterior; además, *E. moschatum* presentó buenas estrategias adaptativas frente a la variabilidad de las precipitaciones dado que cambia la asignación de sus recursos según la oportunidad de las lluvias.

Proyecto Fondecyt 1000968.

RELACION ENTRE EL PESO DEL BULBO Y LA FENOLOGIA EN *LEUCOCORYNE COQUIMBENSIS* VAR. *ALBA*. Relation between bulbs weight and phenology in *Leucocoryne coquimbensis* var. *alba.*

Lara, L., G. Arancio, R. Moreno y P. Jara
Depto. de Biología, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

En la IV región de Chile, exclusivamente en la zona litoral de la provincia de Elqui, se encuentra la especie endémica *Leucocoryne coquimbensis* var. *alba*, perteneciente a la familia Alliaceae. Este estudio pretende averiguar cual es la relación existente entre el peso de los bulbos y la producción y calidad de las flores, siendo determinado en la literatura la existencia de un peso mínimo de los bulbos para que se genere la floración. Se colectaron 84 bulbos de la especie *L. coquimbensis* var. *alba*, de la localidad de Juan Soldado, ubicada al Norte de La Serena (Km 497), los que fueron seleccionados y clasificados por su peso en rangos. Se guardaron por 23 semanas a 20 °C para romper su latencia, después de este período se plantaron en maceteros individuales y se midió una serie de características fenológicas durante 3 meses. Los resultados obtenidos determinan que no existe floración en aquellos bulbos que presentan un peso inferior a 0,32 gr. y que sobre este peso la floración es de un 100%; lo que demuestra que existe una relación directamente proporcional entre la actividad reproductiva, la calidad de la flor y el peso del bulbo. Además, el peso del bulbo se relaciona con la longitud y número de sus hojas, asociándose esto, a la existencia de una mayor superficie foliar expuesta a los rayos luminosos, favoreciendo la fotosíntesis y por ende el crecimiento de la planta.

INFLUENCIA DE FENOLES EN LA RIZOGENESIS DE ESTACAS DE *NOTHOFAGUS PUMILIO* (POEPP. ET ENDL.) KRASSER). Phenols influence on root development in cuttings of *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser.

Latsague, M., M. Romero y E. Castro
Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias Biológicas y Químicas, Universidad Católica de Temuco. E- mail: mlatsague @uct.cl

La propagación por estacas ha constituído desde la antigüedad una técnica muy socorrida a la que se le han dedicado numerosos estudios y experiencias habiendo últimamente encontrado un amplio campo de aplicación al descubrirse el efecto enraizante de algunos productos hormonales (reguladores del crecimiento) que hoy se usan comúnmente y que hacen posible el método para especies que mostraban cierta renuencia a la emisión de raíces, al menos con la rapidez necesaria. Según lo señalado por la literatura es posible el enraizamiento de estacas de *Nothofagus*, tratadas con ácido indol butírico. En el sector cordillerano de la IX

región, *N. pumilio* presenta serios daños en sus semillas, por esta razón se evaluó la capacidad de esta especie de propagarse a través del enraizamiento de estacas de distintas edades, distintas procedencias y distintas épocas del año, sin llegar al desarrollo de raíces en ninguna de las alternativas. Según algunos autores este resultado es atribuible a la producción de fenoles los que interfieren con la acción de la auxina. Para confirmar la producción de fenoles se trabajó con la medida del índice de Folin (Valls *et al.* 2000), en plantas de *Nothofagus pumilio* comparándola con la producción de fenoles en plantas de *Nothofagus alpina* las cuales si responden al proceso de enraizamiento de estacas.

Agradecimientos: Financiamiento Proyecto DIUCT 99-4-05.

CONSERVACION *EX SITU* EN BANCOS DE SEMILLAS DE LA FLORA ENDEMICA DE CHILE. *Ex Situ* conservation of the endemic chilean flora in seedbanks.

León-Lobos, P.[1], M. Way[2] y H. Pritchard[2]
[1]CRI-La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 439-3, Santiago, Chile. [2]Millennium Seed Bank Project, RBG Kew, Wakehurst Place, Haywards Heath, West Sussex RH17 6TN, UK.

La fuerte presión sobre los ecosistemas naturales hace indispensable desarrollar estrategias complementarias a la conservación *in situ* de la flora de Chile. En este contexto el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y el Royal Botanic Gardens Kew del Reino Unido (RBG Kew), han iniciado un proyecto a 5 años plazo cuyo objetivo es conservar *ex situ* especies endémicas, vulnerables y en peligro de extinción en las zonas desérticas y mediterránea de Chile. Las actividades de este proyecto están dirigidas a: a) Identificar y priorizar las especies endémicas a conservar, b) Colectar muestras representativas de semillas y de herbario, c) Conservar la diversidad genética de cada especie en bancos de germoplasma, d) Desarrollar bases de datos con información biológica de las especies, e) Realizar investigación en biología de semillas y f) Desarrollar las capacidades técnicas en Chile para colectar y conservar semillas de especies silvestres. El proyecto es parte de un Convenio de Cooperación Científica entre INIA y RBG Kew, el cual se enmarca dentro de la Convención sobre la Diversidad Biológica que reconoce el derecho soberano de Chile sobre sus recursos genéticos. El proyecto propicia la interacción con otros grupos de investigación, localizados en la zona de ejecución de proyecto, interesados en participar activamente en las actividades descritas.

FLORA TRIASICA DEL SECTOR MARDOÑAL, VIII REGION DE CHILE: IMPLICANCIAS PALEOAMBIENTALES. Triassic flora of Mardoñal zone, VIII Region of Chile: Palaeoenviromental implications.

Leppe, M.[1] y E. Abad[2]
[1]Departamento de Botánica, Fac. de Cs. Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. [2]Departamento Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción.

La historia natural ha sido en gran parte definida por la existencia de distintos contextos geográficos. La deriva continental ha sido una de las teorías más trascendentes a la hora de explicar la abundancia y distribución de organismos en el pasado. Por lo tanto, el comprender la evolución de las asociaciones vegetacionales que dominan actualmente los llamados continentes derivados de la fragmentación del Gondwana, pasa necesariamente por conocer la historia vegetacional de Pangea. Se estudió la tafoflora de el sector Mardoñal (20 km de Talcamávida), perteneciente a la Formación Santa Juana (Triásico Superior), ubicada en el valle inferior del Río Biobío. Los estudios geológicos realizados indican que este afloramiento se caracteriza por ser costero, con planicies estrechas y cercano a focos de actividad volcánica, lo que lo diferencia de las floras triásicas argentinas que son montanas y con pequeñas cuencas lacustres. Esto se fundamentado por los hallazgos de alternancia estratigráfica entre elementos marinos y dulceacuícolas, representados por *Halobia* y *Estheria*, respectivamente y con fauna de invertebrados asociados, que se constituyen como un importante referente estratigráfico para la zona. La tafoflora está dominada por los siguientes taxa: *Linguifolium* spp. y *Heidiphyllum elongatum*, sugiriendo que la vegetación debía asemejarse a un bosque templado lluvioso. Cortes transparentes de los sistemas radiculares, indicarían que permanentemente la vegetación estuvo sumergida, lo que se ve corroborado por la presencia de parénquimas aeríferos. Se destaca la ausencia de *Dicroidium* spp., taxa característico del Triásico Gondwánico.

FOTORREPARACION DEL DNA EN HIPOCOTILOS DE POROTO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) IRRADIADOS CON UV-B. DNA photorepair in bean hipocotyls (*Phaseolus vulgaris* L.) irradiated with UV-B.

Lizana, C.[1], A. Riquelme[1], E. Wellmann[2], M. Pinto, M.[1]
[1]Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago, Chile. [2]Universidad de Freiburg, Instituto de Biología II/Botánica, Facultad de Biología, Alemania.

Mediante el uso de anticuerpos específicos se cuantificó la formación de dímeros de pirimidina ciclobutano (CPDs) en el DNA de hipocotilos de tres variedades de poroto luego de someterlos a irradiación con UV-B. La tasa de desaparición de éstos, luego de diferentes períodos de luz y oscuridad sirvió para determinar la capacidad de la DNA-fotoliasa para reparar el daño inducido. Luego de irradiación con UV-B, la variedad Vilmorín fue la que más dímeros formó, sin embargo, fue en la que la DNA-fotoliasa se mostró más efectiva

en fotorrepararlos. En esta variedad, luego de una hora de exposición a la luz blanca, cerca del 100 % de los dímeros formados desaparecieron. Esto no sucede en la variedad Arroz que registró una alta tasa de formación de dímeros pero una baja fotorreparación. La variedad Pinto 114 también presentó una baja fotorreparación pero fue la que menos dímeros formó. Vilmorín fue la única variedad en que se detectó reparación en obscuridad. Estos resultados indican que la enzima DNA-fotoliasa es bien activa en hipocotilos de poroto y que la variación de su eficiencia entre variedades podríanestar relacionada con la sensibilidad de las mismas a la radiación UV-B.

ASTERACEAE DEL SISTEMA DE VENTANIA, BUENOS AIRES, ARGENTINA. Asteraceae of the Ventania Range, Buenos Aires, Argentina.

Long, M.A., G. Peter y C.B. Villamil
Laboratorio de Plantas Vasculares, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina. E-mail: gpeter@criba.edu.ar

El Sistema de Ventania de la provincia de Buenos Aires pertenece al Distrito Pampeano Austral de la Provincia Fitogeográfica Pampeana, caracterizado por la presencia de varios endemismos y elementos de origen brasilero, andino-patagónico y del noroeste argentino principalmente. En el presente trabajo se realiza un ánalisis de la composición florística dentro de la familia Asteraceae, la segunda mejor representada en el área estudiada. Se han contabilizado un total de 134 especies pertenecientes a diez tribus, siendo las Astereae, Lactuceae e Inuleae las mejor representadas, con 31 (23,3 %), 25 (18,8 %) y 19 (14,3 %) especies, respectivamente. Se encontró una relación aproximada nativas/adventicias de 3/1. Trece de las especies son endémicas, seis exclusivas del Sistema de Ventania y otras siete tienen un área de ditribución algo más amplia. Según su origen el 60 % de las especies nativas no endémicas provienen del sur de Brasil, el 10 % del noroeste y centro de la Argentina y sólo el 1 % de la región andino-patagónica.

LA FAMILIA PRIMULACEAE VENT. EN LA FLORA DE CHILE. The family Primulaceae Vent. in the flora of Chile.

López, P. y C. Marticorena
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Botánica, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. E-mail: plopez@udec.cl

Como parte del proyecto Flora de Chile se realizó el estudio taxonómico de la familia Primulaceae Vent. en nuestro país. Este grupo de plantas a nivel mundial comprende cerca de 22 géneros y unas 825 especies, distribuidas principalmente en las regiones templadas y cálidas, con algunos taxa que alcanzan la zona tropical. En Chile está representada por seis géneros, *Anagallis* L., *Androsace* L., *Lysimachia* L., *Pelletiera* A.St.-Hil., *Primula* L. y *Samolus* L. con un total de 11 especies, distribuidas entre la I y la XII Regiones, incluyendo el Archipiélago de Juan Fernández e Isla de Pascua. Tres especies son introducidas: *Anagallis arvensis* L., *A. minima* (L.) E.H.L.Krause y *Samolus valerandi* L., mientras que las ocho restantes son nativas: *Anagallis alternifolia* Cav., *Androsace salasii* Kurtz, *Lysimachia sertulata* Baudo, *Pelletiera verna* A.St.-Hil., *Primula magellanica* Lehm., *Samolus latifolius* Duby, *S. repens* (J.R.Forst. et G.Forst.) Pers. y *S. spathulatus* (Cav.) Duby. Gran parte de ellas vinculadas floristicamente con Argentina y, en el caso de *Samolus repens* con Australia y Nueva Zelandia. Se incluye una clave dicotómica para la identificación de los géneros y especies, como también descripciones, sinonimia, mapa de distribución, ilustraciones y comentarios de cada una de las especies.

Agradecimientos: Los autores agradecen a Andrew Mellon Foundation.

SISTEMAS RADICULARES EN ESPECIES EFIMERAS DEL DESIERTO COSTERO. Root systems in annual species of costal desert from north-central Chile.

López, X. y F.A. Squeo.
Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena.

Las especies efímeras son un elemento primaveral característico del desierto costero del norte-centro de Chile. Las efímeras adventicias tienen cada vez mayor importancia en este sistema y pueden estar compitiendo con las efímeras nativas. La hipótesis es que ambos grupos de efímeras, las advenas y las nativas, poseen sistemas radiculares semejantes. El objetivo de este trabajo es comparar los sistemas radiculares de las especies efímeras advenas y nativas que coexisten en Quebrada Romeral (29°43'S - 71°15'O, 300 msnm). El estudio se realizó en la primavera del 2000 (pp anual=100 mm). Se caracterizó el sistema radicular y se calculó la biomasa aérea y subterránea de 17 especies anuales dominantes. Adicionalmente se calculó la proporción de biomasa aérea (superficie de 400 cm^2), y radicular (6.000 cm^3 de suelo) de las especies advenas y nativas. Los individuos de especies advenas no difieren significativamente en la relación raíz/tallo (R/T) en comparación con las nativas (0,14±0,03 y 0,10±0,02, respectivamente). La biomasa total (aérea + subterránea) en las unidades de muestreo fue de 4,68 gr, donde el 60 % correspondió a especies nativas. Se mantiene la misma proporción al considerar la biomasa aérea y subterránea por separado. Se discute el impacto de las especies invasoras sobre la flora del desierto costero.

Proyectos: FONDECYT 1.000.035 (F.Squeo) y Cía. Mineral del Pacífico (CMP).

¿CUALES SON ALGUNAS DE LAS ESTRATEGIAS QUE LE PERMITEN A *LYCOPERSICON CHILENSE* VIVIR EN EL DESIERTO DE ATACAMA?. UNA HIPOTESIS PRELIMINAR. Which are some of the strategies that allow *Lycopersicon chilense* to live in the Desert of Atacama? A preliminary hypothesis.

Maldonado, C.
Departamento de Biología, Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad La Serena. E-mail: maldonadouls@yahoo.com

Lycopersicon chilense es una especie de tomate silvestre, endémica del Desierto de Atacama, que presenta al parecer una resistencia natural no sólo a la sequía, sino también a salinidad y a las bajas temperaturas. Se han llevado a cabo experimentos de germinación, crecimiento y desarrollo en *L. chilense* a partir de semillas hasta la producción de frutos, bajo distintos niveles de regadío en poblaciones provenientes de sitios climáticos contrastantes. En ellos se han medido una serie de parámetros fisiológicos (fotosíntesis, potenciales hídricos), bioquímicos (análisis de frutos y enzimas antioxidantes), como también fenológicos (crecimiento vegetativo y reproductivo). Los resultados muestran que *Lycopersicon chilense* tiene estrechos rangos de germinación, su ciclo de vida desde semilla a fruto demora aproximadamente 4 meses, presenta la capacidad de producir permanentemente flores y frutos, posee presumiblemente una alta plasticidad fenotípica, su respuesta fisiológica a la sequía es distinta a los reportada para el tomate cultivado y sus parámetros bioquímicos son relativamente estables bajo diversas condiciones de riego. Se postula una hipótesis preliminar para explicar su presencia en condiciones climáticas extremas.

Financiado por FONDECYT Post-Doctorado 3000020.

VEGETACION DE LA ZONA SECA SUBHUMEDA DEL SUR OCCIDENTAL DEL PERU. Subhumid arid zone plants from Southwest Peru.

Manrique, R.
Universidad de La Serena, Chile.

En el rango altitudinal que va entre 3800 y 4200 m.s.n.m., se desarrollan dos importantes tipos de vegetación dominante: el primero, conformado por especies arbustivas resinosas, leñosas y hierbas (tolares), y el segundo conformado principalmente por pastos perennes y anuales (pajonales). El tipo de vegetación de esta zona cae en la descripción de 5 zonas de vida, según el Mapa Ecológico del Perú: md-SaS, md-MS, ph-SaS, e-MS, y la th-SaS. Los lugares de referencia corresponden a la cuenca del rio Colca (14 sitios) y a la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca (11 sitios). La importancia de la vegetación altoandina, entre los que sobresalen tolares y pajonales por su extensión y distribución, radica en su elevada riqueza florística, más de 300 especies vegetales, distribuidas en 142 géneros y 46 familias (de: Diagnóstico de Flora y Fauna de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca. 2000), además de su papel amortiguador de la desertificación frente a la variabilidad de las condiciones climáticas y a la presión creciente de las actividades antrópicas.

ESTUDIO SOBRE PLANTAS INTRODUCIDAS EN UN AREA PROTEGIDA CORDILLERANA: SANTUARIO DE LA NATURALEZA YERBA LOCA, REGION METROPOLITANA. Study of introduced plants in a mountain protected area: Yerba Loca Natural Santuary, Metropolitan Region.

Márquez, C. y J. Mella
Escuela de Ecología y Paisajismo, Universidad Central de Chile, Santa Isabel 1186, Santiago. E-mail: callitriche@yahoo.com

Para cuantificar la magnitud del problema de las invasiones biológicas en las áreas silvestres protegidas, se realizó un estudio de caso en el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca (Cordillera de Chile central, 33°10`S y 70°13`W). Se cuantificaron parámetros comparativos (frecuencia, cobertura, riqueza, diversidad y homogeneidad) de plantas nativas e introducidas herbáceas, en un gradiente altitudinal entre 2000 y 3000 msnm (cada 100 m), y en un gradiente de acción antrópica (efecto del sendero peatonal, a 1, 2 y 10 metros de distancia del sendero). Los resultados mostraron que existe una proporción importante de plantas herbáceas introducidas (17,5 %), especialmente abundantes a menores altitudes y siempre frecuentes. En relación al gradiente altitudinal, existe una correlación inversa entre riqueza de plantas herbáceas y altitud. En cuanto a la cobertura, mientras que las introducidas muestran una correlación inversa con la altitud, las nativas muestran una relación directa. La diversidad comunitaria tiende a disminuir a medida que se asciende en el gradiente. Dentro de estas especies se consideraron 6 especies como invasoras importantes, y 4 de ellas se encuentran invadiendo áreas de vegetación natural en alturas intermedias. Estas invasoras son especies de hierbas perennes, y en su mayoría sin síndrome de dispersión, asociándose a perturbaciones de pequeña escala. Con respecto a la influencia de los senderos peatonales en la dispersión de las especies advenas, este se consideró poco significativo, obedeciendo la presencia de estas especies a otros factores, principalmente a la creación reciente del área protegida y a su pasado y actual uso ganadero.

Agradecimientos: Este trabajo es parte del estudio monográfico realizado por Claudia Márquez en la Escuela de Ecología y Paisajismo de la Universidad Central de Chile.

LAS ESPECIES DEL GENERO *NOTOTRICHE* TURCZ. (MALVACEAE) EN CHILE: UNA APROXIMACION FILOGENETICA. The species of the genus *Nototriche* Turcz. (Malvaceae) in Chile: a phylogenetic approach.

Marticorena, A. y M. Mihoc
Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile. E-mail: amartic@udec.cl

El género *Nototriche* comprende alrededor de 100 especies distribuidas en los Andes de Sudamérica, desde el Ecuador a Chile, creciendo a más de 3000 m de altitud. En Chile se encuentran desde la I Región (17°43'S) a la Región Metropolitana (33°18'S), con una zona de mayor diversidad entre los 18°00 y 18°20'S. Las especies de este género se caracterizan por ser acaulescentes, sin involucro, con estípulas adnadas al pecíolo, poseer láminas con variadas divisiones, y flores con cáliz campanulado. Sin embargo, las especies anuales del género poseen características particulares como la presencia de involucro, flores pequeñas con cáliz esférico y pecíolos filiformes. Para Chile se han citado 29 especies, aunque sólo se han reconocido 23. El presente estudio tiene como objetivo determinar las relaciones filogenéticas entre las especies que crecen en Chile, considerándolas como una muestra representativa del género. El análisis cladístico se realizó utilizando 24 caracteres morfológicos, tales como hábito, forma de la lámina, flor y fruto. Se polarizó con el método de comparación con el outgroup utilizando a *Tarasa tenella* como grupo externo. Se utilizó el programa Nona 2.0 con el que se obtuvo 39 árboles igualmente parsimoniosos, de 60 pasos, ci=50 y ri=75. Las tres especies anuales son las más cercanas al outgroup, a las que se une el grupo de las especies perennes, sustentado por 7 apomorfías. Se discuten las relaciones filogenéticas entre las especies anuales y las perennes, y se explican los grupos generados por el análisis.

ESTADO DE CONSERVACION DE LA FLORA DE LA ZONA COSTERA DE CHILE CENTRAL, ENTRE LOS 35°00'-36°00' S. Conservation status of the flora from the coast between 35°-36° in central Chile.

Matthei, O.[1], M.T.K. Arroyo[2], C. Marticorena[1], L.A. Cavieres[1] y P. López[1]
[1]Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción. [2]Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago. Chile.

Se hace un inventario de la zona costera de Chile central, entre los paralelos 35°00' y 36°00' S, abarcando una superficie aproximada a las 500.000 ha. Para ello se utilizó la información existente en la base de datos del herbario de la Universidad de Concepción, complementada con aquella proveniente del herbario de la Universidad de Talca y en casos específicos cotejada con el herbario del Museo Nacional de Historia Natural. Además se indica la presencia o ausencia de cada uno de los taxa para las Reservas Nacionales ubicadas en esta zona, su estado de conservación, colector y distribución por regiones. El área en estudio destaca como una importante zona de transición vegetacional, con un total de 532 taxa, 170 de ellos endémicos, 243 nativos y 119 adventicios. Además esta zona se convierte en el límite norte de distribución para 86 taxa y en el límite sur para otros 29. Un pequeño grupo, 6 taxa, poseen distribución discontinua entre la IV y la VII regiones. Los anteriores datos se complementan con observaciones acerca de la proporción de endemismos y el porcentaje de taxa dentro de esta categoría que son protegidos por las Reservas Nacionales, como también las posibles causas que han determinado las diferentes proporciones en cada una de ellas. Se concluye que las Reservas Nacionales ubicadas en el sector protegen sólo un poco más de la mitad de los taxa endémicos, lo que en gran medida se debe a la limitada superficie, alrededor de 356 ha., que es dedicada a esta finalidad y que se considera insuficiente.

Proyecto Fondecyt N° 1980705.

ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION Y DEL DESARROLLO VEGETATIVO DE *PEUMUS BOLDUS*, RELACIONANDO TEMPERATURA Y PLUVIOMETRIA, EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE Y EN UNA COMUNIDAD BOSCOSA EN EL SUR DE CHILE. Study of the vegetative growth and distribution of *P. boldus*, related with temperature and rainfall in central Chile and a forest community in southern Chile.

Mesa Solis, M.
Fac. Ciencias Forestales, Universidad de Chile.

Peumus boldus es una especie esclerófila siempreverde de los ambientes mésicos de las comunidades vegetales mediterráneas de Chile central. En este estudio se analiza el potencial de desarrollo vegetativo del boldo en relación a la temperatura ambiental y las precipitaciones en la zona central y en una comunidad boscosa en la X Región. El trabajo experimental consideró tres puntos muestrales de bosques homogéneos con remanentes de boldo en las VI, VIII y X Regiones. Se midieron, simultáneamente, temperaturas y precipitaciones; se inventariaron individuos, considerando altura, DAP y desarrollo foliar, en parcelas de 200m˝, se calculó cantidad de biomasa producida y se confeccionaron diagramas ombrotérmicos, tablas de distribución de frecuencias y de desarrollo foliar. Se especifica que el boldo tiene marcadas zonas naturales de distribución, asociadas a la búsqueda de sitios húmedos, lo que sugiere que los bosques de boldo existentes tanto en los Andes, como en Cordillera Pelada no sean destruidos, sino que sean preservados en los lugares donde se encuentran los ecosistemas boscosos remanentes en que es posible

encontrar ejemplares de boldo de dimensiones considerables. Esta investigación pretendió dejar un esbozo de evidencias de lo que antaño fue nuestro bosque esclerófilo, hoy tan descuidado, sirviendo como antecedente para intentar revertir de alguna forma esta situación, colaborando con esto a la futura elaboración de material bibliográfico de divulgación general, de esta especie componente de nuestro bosque nativo, como de otras, en el ámbito científico.

EVALUACION DE LA DENSIDAD Y DISTRIBUCION DIAMETRICA DE DOS POBLACIONES DE *ECHINOPSIS ATACAMENSIS* (PHIL.) FRIEDRICH ET G.D. ROWLEY DE LA REGION DE LAS ESTEPAS ALTOANDINAS DEL NORTE DE CHILE. (DATOS PRELIMINARES). Assesment of the density and diametric distribution of two populations of *Echinopsis atacamensis* (Phil.) Friedrich et G.D. Rowley from the high andean steppes region in northern Chile (preliminary information).

Miranda, E.[1,3], I. Cornejo[2], C. Morales[3] y L. Araya[3]
[1]Depto. de Biología, Universidad de La Serena, Chile. [2]Depto. de Producción Forestal, Universidad de Talca, Chile. [3]Corporación Nacional Forestal, Arica, Chile.

Las cactáceas se distribuyen ampliamente por todo Chile y muchas de sus especies están restringidas a lugares muy específicos. Antecedentes acerca de su tamaño y densidad poblacional, sistemas reproductivos y estructura de edad, condiciones de hábitat, ecología y fisiología, entre otros son escasos. En este trabajo se presenta la evaluación preliminar de la densidad y distribución diamétrica de dos de las tres poblaciones de *Echinopsis atacamensis* encontradas en el altiplano (3.600 y 4.200 msnm) de la provincia de Iquique. Las evaluaciones de campo se realizaron durante el período de enero-febrero de 2000. Se empleó el método de muestreo sistemático y el cuadrado de inventario (20x20), cubriéndose un área de 3,68 ha y 2,12 ha en los sectores de Panavinto y Cariquima respectivamente. En cada parcela se registró la especie, el diámetro y la altura de todos los individuos presentes, los que alcanzaron un total de 1.455 ejemplares. Los resultados se discuten en relación a la distribución de las clases diamétricas y al grado de alteración antrópica de las poblaciones.

ASOCIACION DE ESPECIES AL COJIN *OREOPULUS GLACIALIS* (POEPP. ET ENDL.) RICARDI (RUBIACEAE) EN LA ZONA CENTRAL (37°S) DE LOS ANDES CHILENOS. Plant species association to *Oreopulus glacialis* (Poepp. et Endl.) Ricardi (Rubiaceae) cushions in the high Andes of Central Chile (37°S).

Molina-Montenegro, M.A, M. Mihoc, M.J. Parra y L.A. Cavieres
Departamento de Botánica, Facultad de Cs. Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. E-mail: luc_montagnier@hotmail.com

Se ha propuesto que en climas tan estresantes como las zonas árticas y alpinas, pequeñas variaciones microtopográficas que generan condiciones microclimáticas menos rigurosas que su entorno proporcionarían sitios adecuados para el reclutamiento de plántulas de otras especies. Las plantas en cojín disminuyen la velocidad del viento lo que permite mantener una T° mayor que su entorno y una mayor disponibilidad de agua. Considerando que las plantas en cojín ofrecen condiciones microclimáticas más favorables que el ambiente que las rodea, estas podrían actuar como nodrizas y por lo tanto en áreas equivalentes deberían encontrarse más especies creciendo sobre los cojines que fuera de ellos. En este trabajo se documenta el grado de asociación a cojines de *Oreopulus glacialis* que presentan otras especies altoandinas que crecen a 1900 msnm, en el sector Laguna del Laja (37°S). Se encontraron 17 especies creciendo sobre *O. glacialis*, al estandarizar por el área de muestreo, el número de especies que crecen sobre cojines fue significativamente mayor que las que crecen fuera de ellos ($F_{1,108} = 36,17$; $P < 0,01$). El cuociente entre el número de especies dentro de cojines y el número de especies fuera fue de 4,2 lo que estaría evidenciando que estarían creciendo 4 veces más especies dentro de los cojines que fuera de ellos. Los resultados evidenciaron además que sólo algunos taxa fueron más frecuentes sobre *O. glacialis*, sugiriendo que el efecto nodriza de estos cojines es un fenómeno especie dependiente.

POSIBLES HIBRIDOS NATURALES ENTRE DOS ESPECIES DEL GENERO *LEUCOCORYNE*. Probable natural hybrids between two species of *Leucocoryne*.

Moreno, R. y G. Arancio
Departamento de Biología, Universidad de La Serena.

La mayor riqueza de especies y variabilidad del género *Leucocoryne*, se encuentra en la zona litoral de la región de Coquimbo. En el sector Panul se superponen poblaciones de *L. purpurea* y *L. coquimbensis*, donde se ha encontrado individuos que comparten caracteres de ambas especies. Se tomaron muestras de plantas en flor, en fructificación y bulbos, de ambas especies y de individuos con caracteres compartidos. Se analizaron 14 caracteres morfológicos diferenciales. A cada carácter se le asignó un valor numérico, 3 para los de *L. purpurea* y 1 para los de *L. coquimbensis*. La suma fue de 42 para *L. purpurea*, 14 para *L. coquimbensis* y valores intermedios para individuos con caracteres compartidos. El índice de hibridación varió entre 26 y 38, lo que permitió formar 5 clases. El porcentaje de caracteres compartidos con *L. purpurea* y *L. coquimbensis* varió entre 42.7 a 85.7 % y de 14.3 % a 57.9 % respectivamente. El grado de fertilidad se midió por el número de frutos/flores y el número semillas/fruto, y varió entre 0 y 87.5 %. Los antecedentes morfológicos indican la existencia de flujo genético entre *L. purpurea* y *L. coquimbensis* que habría originado F1 semifértiles. Estos, en una F2 o por retrocruza con los parentales, ha-

brían formado a los individuos fértiles y semifértiles de las plantas mezcladas. Se realizan estudios citogenéticos que permitan comprobar lo observado al comparar los fenotipos. Dado que *L. coquimbensis* es 4n=18 y que *L. purpurea* 2n=10, se esperaría descendientes híbridos diploides, triploides y tetraploides con diferentes niveles de fertilidad.

ARQUITECTURA FOLIAR Y APROXIMACIONES PALEOCLIMATICAS DE IMPRONTAS DEL PALEOGENO DE COCHOLGÜE, VIII REGION, CHILE. Foliar architecture and paleoclimatic approaches of Paleogen imprints from Cocholgüe,VIII Región, Chile.

Moreno-Chacón, M.[1], M. Leppe[1] y S. Palma-Heldt[2]
[1]Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. [2]Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción, Chile.

Hallazgos paleoflorísticos de géneros leñosos de familias como Myrtaceae, Lauraceae y Sapindaceae, entre otros, que pertenecen a la Paleoflora Neotropical, evidencias que para el período comprendido entre el Maastrichtiano (Cretácico superior) y el Eoceno superior el clima que imperó en Chile centro-sur fue de tipo tropical y muy húmedo. Escasos estudios se han realizado en la paleoflora de la caleta de Cocholgüe (N 5948.400 y E681.150 UTM), donde las improntas de angiospermas, principalmente dicotiledóneas, afloran en lutitas que suprayacen al Cretácico superior y que fueron datadas como Eoceno medio. Se analizaron improntas obtenidas de los afloramientos terciarios de Cocholgüe, las cuales se clasificaron taxonómicamente, de acuerdo a las características de su arquitectura foliar. Además, se realizan aproximaciones paleoclimáticas a través de los caracteres foliares de improntas relacionados con factores climáticos, de acuerdo a la relación que presentan en la actualidad la morfología foliar y el clima. Así se determina que el clima que imperaba en la zona corresponde a clima cálido-húmedo similar al que encontramos hoy en zonas tropicales.

EFECTO DEL TRATAMIENTO ENZIMATICO DE LACASA DE *TRAMETES VERSICOLOR* SOBRE LAS PROPIEDADES VISCOELASTICAS DE *PINUS RADIATA*. Effect of *Trametes versicolor's* laccse enzimatic treatment on viscoelastic properties of *Pinus radiata*.

Moya, C., R. Oses, N. Reyes, C. Burgos, J. Freer, J. Baeza y J. Rodríguez
Laboratorio de Recursos Renovables, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. Fax: 56-41-247517. E-mail: roses@udec.cl

La madera como material viscoelástico muestra baja plasticidad tanto bajo condiciones naturales como de modificación. Las modificaciones de la plasticidad a través de tratamientos químicos y enzimáticos pueden mejorar sus aplicaciones con especial énfasis en procesos de transformación vía temperatura y esfuerzo de cizallamiento. La técnica de Análisis Dinámico Mecánico (DMA) es capaz de monitorear la viscoelasticidad de materiales sometidos a algún tipo de tratamiento. Se realizaron tratamientos enzimáticos sobre hojas de madera usando extractos de lacasa del hongo *Trametes versicolor*. El objetivo fue modificar *in situ* la madera y evaluar sus cambios en viscoelasticidad. Las maderas ensayadas corresponden a madera de primavera y verano de *Pinus radiata*. Se evaluó el efecto del pH sobre la modificación de la madera. Ambas muestras presentaron distintos patrones de curva en el módulo de almacenamiento así como el de pérdida. Las muestras tratadas mostraron aumento de la termoplasticidad y rigidez bajo los 110°C. El análisis de pH sugiere que los procesos de difusión y reacciones enzimáticas dentro de la matriz fueron mejorados. Diferencias entre la termoplasticidad de las maderas de primavera y verano después del tratamiento enzimático fueron atribuidas a las diferencias en las proporciones de los componentes químicos de las maderas tratadas y no tratadas.

DEPREDACION POSTDISPERSION DE SEMILLAS DE *SISYRINCHIUM ARENARIUM* (IRIDACEAE) EN DOS ALTITUDES EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES EN CHILE CENTRAL. Post-dispersal seed predation on *Sisyrinchium arenarium* (Iridaceae) at two elevations in the central Chilean Andes.

Muñoz, A.A. y M.T.K. Arroyo
Laboratorio de Sistemática y Ecología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

La depredación postdispersión de semillas ha sido escasamente estudiada en comunidades alpinas. Evaluamos la magnitud de depredación por hormigas y vertebrados en la hierba perenne *Sisyrinchium arenarium* a través de un experimento de terreno en dos altitudes diferentes (2700 y 2000 m) en la Cordillera de Los Andes, Chile central. Se colocó un total de 96 envases en cada altitud, asignándose cada uno a uno de cuatro tratamientos: control; exclusión vertebrados; exclusión hormigas; y exclusión total (remoción por viento). También comparamos la magnitud de actividad de hormigas y aves granívoras entre ambas altitudes. La remoción total de semillas, restando la pérdida por viento, fue baja en ambos sitios (2-14 %), siendo significativamente mayor a los 2700 m, concordando con la mayor actividad de hormigas y aves granívoras a esta altitud. La remoción de semillas por hormigas fue mayor que aquella atribuible a vertebrados en el sitio alto, pero no difirió en el sitio bajo. Estudios futuros que consideren varias especies que presenten diferencias en sus semillas y afinidad taxonómica serán necesarios para determinar la importancia general de este proceso ecológico en Los Andes de Chile central y áreas alpinas en general.

Agradecimientos: Cátedra Presidencial en Ciencias y FONDECYT 1980705 (M.T.K. Arroyo), e Iniciativa Científica Milenio (P99-103-F-ICM).

LA FAMILIA ALSTROEMERIACEAE Y SU DISTRIBUCIÓN EN CHILE: RIQUEZA, GRADO DE ENDEMISMO Y ESTADO DE CONSERVACIÓN. The family Alstroemeriaceae in Chile: richness, endemism and conservation status.

Muñoz-Schick, M. y A. Moreira-Muñoz
Museo Nacional de Historia Natural, Sección Botánica, Santiago, Chile.

Muchas de las especies endémicas de Chile continental (2.630 spp.), tienen una distribución geográfica muy estrecha, por lo tanto se consideran especialmente vulnerables desde el punto de vista de su conservación. Es el caso de las especies de la familia Alstroemeriaceae, que comprende 3 géneros: *Alstroemeria*, *Bomarea* y *Leontochir*, especialmente vulnerables por su potencial uso hortícola ornamental. Es por esto que se requiere de un estudio acucioso acerca de la distribución geográfica de estas especies, lo que permite establecer el grado de endemismo a nivel regional de la familia así como su estado de conservación. Esta información se puede extraer en gran medida de los ejemplares del Herbario Nacional (SGO). Sin embargo, en la mayoría de los casos las colectas son insuficientes, por lo tanto es necesario explorar y desarrollar métodos de extrapolación de las distribuciones. Para realizar este tipo de análisis se han vinculado las bases de datos de los ejemplares de herbario, más la información extractada de la revisión del género *Alstroemeria*, con información espacial referida a rangos de altitud, zonas climáticas y formaciones vegetacionales mediante Arcview, un Sistema de Información Geográfica (SIG). A los rangos de distribución se han superpuesto los límites de las áreas protegidas SNASPE, estableciendo rangos de representatividad a nivel regional. Dentro de la familia, el género *Alstroemeria* es el de mayor cantidad de especies, 32, sin considerar las subespecies y variedades, y se distribuyen entre la I Región y la XI Región. Luego están las *Bomarea* con dos especies andinas boreales y una de distribución mediterránea y por último el género monoespecífico *Leontochir*, de distribución costera boreal muy localizada.

Financia: FAIP-DIBAM.

PRODUCCION DE SEMILLAS EN *ERODIUM MOSCHATUM* EN AÑOS NORMALES CON DIFERENTE DISTRIBUCION DE LAS LLUVIAS. Seeds production of *Erodium moschatum* in normal years with different rainfall distribution.

Olivares, A., M. Johnston y E. Salas
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. E-mail: aolivare@uchile.cl

Se evaluó la influencia de diferentes distribuciones pluviométricas de un año normal en cantidad sobre la producción y calidad de semillas de *Erodium moschatum*. Se sembró semillas en macetas con suelo esterilizado, mantenidas en invernadero, las que se sometieron a precipitaciones tempranas (T_1), normales (T_2) y tardías (T_3) con un monto total de 280 mm y un testigo sin déficit hídrico. Se evaluó el número de inflorescencias, peso de frutos, número de semillas generadas por planta y en éstas el tamaño, viabilidad y capacidad germinativa (de intactas y escarificadas); además, se determinó el índice de eficiencia reproductiva y la relación entre evapotranspiración relativa y producción de semillas. Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones de 5 plantas c/u realizándose el Andeva correspondiente. Se concluye que la producción de semillas en *E. moschatum* está fuertemente determinada por la disponibilidad hídrica y la ocurrencia de precipitaciones durante el período reproductivo, pero que se produce una fracción constante de semillas chicas de buena calidad independiente de la distribución de lluvias; condiciones hídricas más favorables determinan mayor producción de semillas grandes.

Proyecto Fondecyt 1000968.

EFECTO DEL BIOBLANQUEO DE PULPAS KRAFT DE PINO Y EUCALIPTO MEDIADO POR *GANODERMA AUSTRALE*. Biobleaching effect of Pinus and Eucaliptus kraft pulp mediated by *Ganoderma australe*.

Oses, R., J. Rodríguez, J. Freer y J. Baeza.
Laboratorio de Recursos Renovables, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Chile.

El hongo de pudrición blanca *Ganoderma australe* reconocido como responsable del "palo podrido" en los bosques siempreverde del Sur de Chile, fue utilizado en tratamientos de bioblanqueo en medio líquido de pulpas kraft oxígenadas de *Eucalyptus globulus* y *Pinus radiata*. Se realizaron dos tipos de tratamientos con y sin incubación previa de las pulpas en el cultivo. Al término de los tratamientos se determinó la blancura, número kappa y viscosidad de las pulpas. Bajo las condiciones experimentales utilizadas, existe un pequeño efecto blanqueante sobre las pulpas tratadas. Este efecto bioblanqueante coincide con una disminución del número kappa que demuestra que existe remoción de lignina. Sin embargo, los valores de viscosidad muestran que existe degradación de las fibras de celulosa tanto en los tratamientos con incubación previa como sin incubación previa. Los efectos sobre blancura, kappa y viscosidad son mayores en las pulpas de eucalipto que en las pulpas de pino, lo que coincide con la selectividad natural de *G. australe* por maderas nativas duras. Se desprende que los tiempos de incubación, la formulación de un me-

dio de cultivo y las condiciones ambientales deben ser readecuadas a un rango fisiológico subóptimo del hongo, tal que la inducción de la idiofase y la producción de enzimas ligninolíticas sea máxima y el tiempo de exposición de la pulpa provoque el menor daño a la fibra de celulosa.

EFECTO DE LA LUZ EN EL CRECIMIENTO RADICULAR DE *PSEUDOTSUGA MENZIESSI* Y *LARIX OCCIDENTALIS* AL COMIENZO DE LA FASE DE ESTABLECIMIENTO. Effect of light in the radicle growth of *Pseudotsuga menziessi* and *Larix occidentalis* at the beginning of the establishment phase.

Ovalle, P., Z. Neira y P. Nuñez
Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

Larix occidentalis y *Pseudotsuga menziessi* son dos coníferas nativas del noroeste de Estados Unidos comercialmente de gran valor y, por ende, la superficie cubierta con plantaciones y bosques naturales de estas especies es considerable. El establecimiento de los árboles sigue siendo una de las etapas más delicadas de la plantación, donde el pronto crecimiento de las raíces garantiza el éxito de la plantación ya que restablece el flujo de agua y nutrientes que son esenciales para todos los procesos fisiológicos de la planta. Es por esto que en esta investigación se quiso estudiar la relación que existe entre fotosíntesis y el crecimiento radical para una conífera perenne (*Pseudotsuga menziessi*) y una caducifolia (*Larix occidentalis*). Las mediciones se realizaron durante 4 semanas en un ambiente donde las variables temperatura del suelo y ambiente, humedad relativa y fotoperíodo estuvieron controladas. Se procedió a dejar la mitad de la muestra en la oscuridad, mientras la otra mitad crecía en condiciones óptimas. Se les midió, una vez por semana, fotosíntesis y se evaluó el crecimiento potencial radical, además de biomasa aérea y radical y volumen radical. Los resultados mostraron que para ambas especies no hubo crecimiento de raíces nuevas sin que ocurra fotosíntesis, lo que prueba que no es suficiente, para estas especies, la reserva en carbohidratos de la temporada anterior. *Larix occidentalis* es capaz de sobrevivir perfectamente por dos semanas hasta formar completamente nuevas acículas para luego comenzar con la producción de raíces.

FACTORES AMBIENTALES REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE *PLOCAMIUM CARTILAGINEUM* (RHODOPHYTA, PLOCAMIALES) Y LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE MONOTERPENOS EXTRAIDOS DEL ALGA. Environmental factors that regulate growth of *Plocamium cartilagineum* (Rhodophyta, Plocamiales) and insecticide activity of monoterpenes from this algae.S

Palma, R.C.[1], V.H. Argandoña[2] y M. Edding[1]
[1]Universidad Católica del Norte, Facultad de Ciencias del Mar, Casilla 117, Coquimbo, Chile. [2]Universidad de Chile, Facultad de Ciencias, Casilla 653, Santiago, Chile.

Plocamium cartilagineum es un alga roja de amplia distribución encontrándose incluso en la Antártida. De esta especie se han extraído diversos productos naturales alguno de los cuales poseen propiedades biológicas. El presente trabajo informa del crecimiento del alga bajo condiciones controladas de cultivo. También del efecto antialimentario y tóxico de algunos productos extraídos de ella sobre los áfidos *Schizaphis graminium* y *Rophalosihum padi* que ocasionan plagas en los cereales. Las moléculas características que produce el genero *Plocamium* corresponde a monoterpenos polihalogenados. Al someter a las algas a un gradiente cruzado de diferentes condiciones de luz y temperatura y medir su tasa de crecimiento relativo se obtuvo; que en los tratamientos realizados para evaluar el crecimiento de *P. cartilagineum*, la interacción entre la luz y la temperatura no fue significativa, y solo el factor temperatura (10°C) explica el incremento en biomasa húmeda (Tukey, $p<0,001$). El análisis de los resultados sugiere que la temperatura fue el principal factor que influye en el crecimiento del alga *Plocamium cartilagineum* en el rango de las variables examinadas caracterizándola como una especie de aguas frías. De los 10 compuestos analizados 5 no mostraron actividad, 3 una actividad intermedia, 1 una actividad tóxica y otro una actividad antialimentaria. Estos últimos compuestos corresponden al violaceno y la compuesto Ploc 12-20, respectivamente. El análisis estructural nos muestra que la única diferencia entre estos compuestos es la presencia de un halógeno más en la estructura de Ploc 12-20.

Financiado por FONDECYT proyecto 1990935

QUIEBRES FLORISTICOS EN LAS PLANTAS ANUALES DE LA REGION DE ANTOFAGASTA, CHILE. Floristic differentiation in annual plants of Antofagasta region, northern Chile.

Parra, M.J. y L. Cavieres.
Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción-Chile. E-mail: mariapar@udec.cl

Las diferencias en la composición de especies entre localidades, pueden ser producto de las características abióticas de los sitios o bien por requerimientos fisiológicos de los organismos. En los desiertos de Norteamérica, al igual que en el desierto de Atacama, ocurren precipitaciones tanto en verano como en invierno, encontrándose que los grupos de plantas anuales ligados a las precipitaciones de verano son diferentes a aquellas ligadas a las lluvias de invierno. En la segunda región de Antofagasta, que comprende gran parte del desierto de Atacama, la vegetación anual existe

solamente en aquellos lugares que poseen alguna fuente de agua, siendo dos las principales fuentes de abastecimiento: a) las nieblas o camanchacas y b) las precipitaciones ocasionales. Estas últimas se presentan en dos patrones estacionales a lo largo de los Andes: uno entre los 17°S y 24°S con precipitaciones en verano (invierno boliviano), y otro al sur de los 24°S con lluvias en los meses de invierno (invierno chileno). Considerando la existencia de ambientes muy distintos en relación al aporte hídrico, se espera que los grupos de plantas anuales asociados a cada uno de estos ambientes sean taxonómicamente distintos. Los resultados indican que efectivamente existen tres grupos de plantas anuales taxonómicamente diferentes dentro de la región de Antofagasta. Uno se ubica en la costa y los otros dos en los Andes de la región. Dentro de los grupos andinos uno se encuentra asociado a la zona con influencia de las lluvias de verano, mientras que el segundo está asociado a las lluvias de invierno.

BIOLOGIA REPRODUCTIVA DE *CRYPTOCARYA ALBA* (LAURACEAE): PATRONES DE VARIACION INDIVIDUAL Y POBLACIONAL EN LA PRODUCCION Y TAMAÑO DE SEMILLAS. Reproductive biology in *C. alba* (Lauraceae): Patterns of individual and populiational variation in the production and size of seeds.

Peralta, G., R. Bustamante y J.L. Celis
Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Variaciones en el tamaño y producción de semillas es un patrón recurrente en especies de plantas, la que se puede expresar a nivel individual y poblacional. Semillas grandes germinan más y producen plántulas más vigorosas que semillas pequeñas. Sin embargo, bajo condiciones de estrés ambiental, producir semillas grandes puede comprometer la producción total de semillas. Evaluamos estas hipótesis en *Cryptocarya alba* (Lauraceae), árbol de la zona central de Chile. Medimos la producción de semilla por árbol, tamaño de semillas producidas y tamaño de los árboles en tres poblaciones naturales de la zona central de Chile: Ocoa (n = 36) y Granizo (n = 51) en la cordillera de la costa y Río Clarillo (n = 58) en la cordillera de los Andes. No existen diferencias significativas en el tamaño de las semillas entre poblaciones, pero sí entre individuos. La producción de semillas por individuos varía significativamente entre poblaciones, siendo en Río Clarillo, la mayor producción de semillas. A nivel individual, se detectaron diferencias significativas en la producción de semillas en las tres poblaciones estudiadas. Finalmente, no se detectó correlación entre tamaño de los árboles y tamaño y producción de semillas. Se discuten las consecuencias de estos patrones de variación sobre los procesos de regeneración poblacional en las tres poblaciones estudiadas.

FONDECYT 1980750.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN *DESCHAMPSIA ANTARCTICA*. Antioxidant activity in *Deschampsia antarctica*.

Pérez-Torres, E., L. Dinamarca, A. García, L.A. Bravo, L.J. Corcuera
Grupo de Investigaciones Avanzadas en Biología Vegetal, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

Deschampsia antarctica no se fotoinhibe frente a la combinación de alta intensidad lumínica y baja temperatura que se da frecuentemente en la Antártida. Su sobrevivencia en este ambiente estaría asociada a mecanismos antioxidantes. Se midió antioxidantes totales (AT) solubles, el contenido de carotenoides y la actividad de las enzimas antioxidantes Superóxido dismutasa (SOD), Ascorbato peroxidasa (APx) y Glutatión reductasa (GR). Plantas crecidas en fotoperíodo 21/3 luz/oscuridad, a 15 °C y baja luminosidad (100 µmol $m^{-2}s^{-1}$) y plantas aclimatadas al frío (4 °C por 21 días) fueron expuestas por 24 horas a alta luminosidad (1000 µmol $m^{-2}s^{-1}$) y/o 4°C. Las actividades SOD y APx aumentaron 2,1 y 2,5 veces por aclimatación al frío con respecto a las plantas control, mientras que la actividad GR disminuyó 40 %. La actividad SOD no presentó variaciones importantes a tiempos cortos de exposición a alta intensidad lumínica y 4 °C, a diferencia de la actividad GR y APx. Las plantas no aclimatadas mostraron un aumento transitorio de 2,5 veces en los AT solubles cuando fueron expuestas a 4 °C. Los carotenoides aumentaron en plantas aclimatadas y no aclimatadas expuestas a alta intensidad lumínica y 4 °C. *D. antarctica* mostró una alta actividad antioxidante bajo tratamiento por frío con respecto a otras plantas.

FONDECYT 1000610; Fundación Andes C-13680/5; UDEC DI-201.111.025-1.4.

PRESENCIA DE *TILLANDSIA VIRESCENS* EN EL SISTEMA DE TILLANDSIALES DE LA CORDILLERA DE LA COSTA DE IQUIQUE, NORTE DE CHILE. Presence of *Tillandsia virescens* in the coastal range of Iquique, Northern Chile.

Pinto, R.
Dalmacia 3251, Iquique.

Durante este año se está llevando a cabo un estudio sobre el Sistema de Tillandsiales de la cordillera de la costa en la región de Tarapacá. Este sistema está conformado en su gran mayoría por *Tillandsia landbeckii*. Rundel *et al.* (1997) estudió una comunidad de *T. landbeckii* en las cercanías de Iquique, y la describió como una especie rara, muy localizada y monoespecífica. Esta comunidad en realidad corresponde a un fragmento de un sistema de Tillandsiales que se extiende a lo largo de los corredores de penetración de niebla. Se detectó además, la presencia de *Tillandsia*

virescens asociada a *Tillandsia landbeckii* en laderas arenosas de exposición sur-oeste en algunos sectores con presencia de rocas, entre 1005 y 1025 m de altura, a 13 km de la costa. *T. virescens* es una especie pequeña de 5 a 8 cm de alto, formando champas de 5 a 12 cm de diámetro, sobre rocas. Es muy escasa y en los sectores donde, estas especies comparten el hábitat, alcanza una cobertura media de apenas un 4 % en comparación con un 28 % de *T. landbeckii*.

Proyecto "Comunidades de Tillandsiales en la región de Tarapacá", como parte del Plan de seguimiento ambiental, Nor Oeste Pacífico Generación de Energía Limitada, NOPEL.

RESPUESTA DE LA VEGETACION COSTERA AL INFLUJO DE LA CAMANCHACA EN EL OASIS DE NIEBLA DE ALTO PATACHE, SUR DE IQUIQUE, NORTE DE CHILE, DURANTE EL NIÑO 1997-1998 Y LA NIÑA 1998-2000. Monitoring fog-vegetation communities at a fog-site in Alto Patache, south of Iquique, northern Chile, during El Niño and La Niña events (1997-2000).

Pinto, R.[1], H. Larraín[2], P. Cereceda[3], P. Lázaro[4], P. Osses[3] y R. Schemenauer[5]
[1]Dalmacia 3251, Iquique. [2]Universidad Arturo Prat, Iquique. [3]Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. [4]Gobierno Regional, Iquique. [5]Atmospheric Enviromental Service, Canada.

Entre julio de 1997 y julio del 2000 de realizaron observaciones sobre el comportamiento de la flora en términos de presencia-ausencia de especies, en Alto Patache (20º49`15``S y 70º09`18``O) situado a 65 km al sur de la cuidad de Iquique, con motivo de las mediciones semanales del atrapaniebla tipo SFC (Proyecto Fondecyt Nº 1971248) en el acantilado costero a los 860 m de altura. Durante el período húmedo de El Niño 1997-1998 se registró un total de 45 especies de plantas vasculares, el que disminuyó a sólo 24 especies durante el período seco subsiguiente de La Niña. Mas aún, las observaciones de terreno indican que ha habido un fuerte proceso de desecación visible a través de la presencia de algunas especies arbustivas que sobreviven en muy bajo número respecto al pasado, lo que se refleja en la presencia de numerosos arbustos muertos. Los resultados muestran que la niebla no es capaz de generar suficiente humedad como para producir la germinación de semillas. Una de las conclusiones más importantes que se deriva de este estudio es que estamos en presencia de un ecosistema de niebla en precario equilibrio y extrema fragilidad ecológica, que amerita estudios sistemáticos.

CINETICA DIARIA A LA DESECACION EN *ULVA LACTUCA* L. EN UN GRADIENTE VERTICAL DE DISTRIBUCIÓN. Diurnal dessication Kinetic in *Ulva lactuca* L. in a vertical gradient distribution.

Pradenas, A.[1], M. Romero[2] & C. San Martín[2]
[1]Escuela de Biología Marina e [2]Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

Las macroalgas que habitan el intermareal rocoso están expuestas periódicamente a factores estresantes tales como irradiación, temperatura, desecación y abrasión, los que se relacionan con la variación diaria del nivel de las mareas. Las diferencias en el manejo de la economía hídrica en los distintos niveles del litoral y los mecanismos adaptativos involucrados son poco conocidos. Se estudió en terreno la cinética diaria de desecación en ejemplares de *Ulva lactuca* provenientes de tres niveles del intermareal, en el litoral de Valdivia. Se relacionan la respuesta hídrica con las características morfológicas y la composición química del alga. La mayor pérdida de agua ocurre entre las 10 y las 13 horas, y depende de la humedad ambiental. Las algas del supramareal evidenciaron la mayor tasa de desecación,.que no afectó su sobrevivencia, lo que se relacionaría con la menor superficie, mayor grosor y resistencia plasmática a la salinidad del talo. La mayor dificultad a la liberación de agua la presentaron los ejemplares del mesomareal, lo que se asociaría con el alto contenido de carbohidratos y lípidos. Los contenidos más altos de ceniza y peso seco se relacionarían con la intensa abrasión mecánica provocada por el oleaje. Inesperadamente, las algas del inframareal, se desecaron más lentamente a pesar de poseer la mayor superficie y encontrarse constantemente bajo agua, debido probablemente a la gran resistencia de la membrana.

Financiamiento parcial: Instituto de Botánica.

EL EFECTO DEL DEFICIT HIDRICO, LA SALINIDAD Y LA TEMPERATURA SOBRE LA GERMINACION DE *LYCOPERSICON CHILENSE*, UNA PLANTA ENDEMICA DEL DESIERTO DE ATACAMA. The efect of water stress, salinity and temperature on the *Lycopersicon chilense* germination, an endemic plant of Atacama Desert.

Pujado, E. y C. Maldonado
Departamento de Biología, Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de La Serena. E-mail: epujado@yahoo.com

Lycopersicon chilense es una especie silvestre de la familia Solanaceae que crece en el Desierto de Atacama en las más variadas condiciones climáticas, desde la costa (20 msnm) hasta la precordillera (3.000 msnm). En el presente estudio se evaluó la capacidad germinativa de *L. chilense* sometido a condiciones de déficit hídrico, salinidad y temperatura. El déficit hídrico fue impuesto con la adición de Manitol para alcanzar los potenciales hídricos de -0.2, -0.5, -0.9, -1.5 y -1.8 (MPa), para evaluar el efecto de la concentración salina (NaCl) se utilizarón potenciales hídricos de -0.2, -

0,5 y -1.5 (MPa) y para evaluar el efecto temperatura, se sometieron las semillas a 4, 8, 15, 25, 35 y 45 (°C). Los resultados muestran que *L. chilense* no presenta rangos muy amplios de germinación. Se presentan las curvas de germinación y los resultados se discuten en relación con la distribución que actualmente presenta está especie de tomate silvestre en Chile.

Financiado por FONDECYT Post-Doctorado 3000020.

EFECTO DE LA DENSIDAD DE SEMILLAS, EL HABITAT Y EL TIEMPO SOBRE LA REMOCION DE SEMILLAS DE *CRYPTOCARYA ALBA* (MOL.) LOOSER (LAURACEAE). Effect of seed density, habitat and time on *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser (Lauraceae) seed removal.

Quiroz, C., F. Núñez y L.A. Cavieres
Depto. de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción.

La remoción de semillas, ya sea por efecto de dispersión o depredación por parte de animales como roedores, aves u hormigas puede estar relacionada con distintos factores. Algunas de estos son: la densidad de semillas, el lugar en que éstas se encuentran y el tiempo que llevan en ese lugar. Variaciones espaciales y temporales en estos factores constituyen situaciones distintas para cada animal, pudiendo tener tanto efectos atractivos como disuasivos sobre la remoción de semillas. Por ejemplo, se ha demostrado que la remoción de semillas es mayor cuando estas están en una alta densidad, o cuando éstas se ubican en hábitat protegidos de los depredadores de los consumidores de semillas. *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser (Lauraceae) (peumo) es un árbol siempreverde característico de la vegetación de Chile central, donde se ha documentado consumo de sus semillas por parte de aves y roedores. En estos estudios se ha encontrado que el consumo de las semillas es diferente si estas se ubican dentro o fuera del bosque, no así con la densidad de las semillas. En este estudio se evalúa el efecto de la heterogeneidad del interior del bosque y del tiempo de manipulación experimental sobre el consumo de semillas de peumo en un bosque ubicado en la península de Hualpén, VIII región. Se obtuvo que la respuesta de los animales en lo que se refiere a remoción de semillas va a estar sujeta al lugar en que se encuentren y al tiempo transcurrido desde que llegaron ahí.

SINDROME DE DISPERSION EN PRADERAS ANTROPOGENICAS VALDIVIANAS. Dispersal syndromes in anthropogenic Valdivian prairies.

Ramírez, C. y C. San Martín
Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile.

En una gradiente ambiental de humedad se estudió el tipo de dispersión de las diásporas de una pradera antropogénica, en el centro-sur de Chile. Como estas praderas son mantenidas por la acción de pastoreo y pisoteo del ganado, se suponía que las dispersiones preferenciales serían todos los tipos de zoocoría. A lo largo de un transecto de 310 m se levantaron 10 censos de vegetación con metodología fitosociológica. En la tabla de vegetación se determinó, frecuencia, cobertura total y un valor de importancia para cada especie. Posteriormente, se analizaron los espectros florístico, biológico, de origen y de diseminación de la flora. La flora está formada por 30 especies, de las cuales 23 son alóctonas y sólo 7, autóctonas. Las primeras contribuyen con el 94 % de la cobertura y las segundas, con el 6%, aparecen en el extremo más húmedo. Los hemicriptófitos dominan confirmando el carácter antropogénico de la pradera. Sólo hay 5 especies anuales creciendo en el extremo más seco del transecto. La forma de dispersión dominante es la anemocoría con 16 especies que reúnen el 59 % de la cobertura. Hay 9 especies que usan el agua como agente dispersante y sólo 5 son zoócoras. De estas últimas, 4 son epizoócoras (20 % de la cobertura) y sólo una endozoócora, *Rubus constrictus*, especie ornitócora, que indica abandono de la pradera.

Proyecto DID-UACh N° S-2000-25.

LAS CONDICIONES INVERNALES NATURALES Y LA PROPAGACION SEXUAL EN CUATRO ESPECIES DEL GENERO *ACACIA*. ENSAYO PRELIMINAR. The natural winter conditions and the sexual propagation in four species of the genus *Acacia*. preliminary trial.

Reale, M., E. Fernández, M. Rodríguez y L. Sosa
Proyecto 2-8305. Area de Ecología. Universidad Nacional de San Luis, Argentina.

Acacia visco Lor. ap Gris.; *Acacia atramentaria* Benth.; *Acacia aroma* Gill. ap H. et A.; *Acacia caven* (Mol.) Mol. - Familia Fabáceas- están presentes en las formaciones vegetales de San Luis (33°16'S y 66°39'O) y, al igual que otras especies, han sufrido retrocesos por fragmentación o destrucción del hábitat. Para contribuir a su recuperación y/o mantenimiento, se propuso como objetivo caracterizar la respuesta térmica sobre el almacenaje de las semillas y el crecimiento temprano de plantines, bajo condiciones invernales naturales. Para ello, se realizaron los siguientes ensayos: I- Semillas sanas fueron almacenadas en bolsas de polietileno selladas y mantenidas a la intemperie entre los meses de marzo y setiembre del año 2000. Se evaluó la viabilidad a través del Test Standard de Germinación. II- En el mes de marzo, se efectuaron siembras en terrinas, que fueron dejadas en condiciones termo y fotoperiódicas naturales, con riegos suplementarios. Se evaluó el porcentaje de plantas vivas en setiembre. Los resultados indicarían que las condiciones térmicas naturales no afectan la viabilidad de las semillas en las

especies ensayadas (Poder Germinativo >90 %). Pero, existiría una desigual tolerancia a condiciones térmicas invernales en las plántulas, ya que el número de plantas vivas obtenidas fue: *A. atramentaria*, 80 %; *A. visco*, 26 %; *A. caven* 26 % y *A. aroma* 13 %.

DETERMINACION DE COMPUESTOS QUIMICOS CON ACTIVIDAD BIOLOGICA DE RAICES DE ORQUIDEAS NATIVAS DE LAS ESPECIES *CHLORAEA VIRESCENS* Y *CHLORAEA GAVILU*. Biolological activity of chemical compounds isolated from roots of Chilean species of orchids: *Chloraea virescens* and *Chloraea gavilu*.

Reinoso, R., J. Becerra, N. Garrido, E. Ruiz y M. Silva
Laboratorio de Química de Productos Naturales, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

Se realizaron varias colectas de Orquídeas nativas, en los meses de Enero a Marzo del año 2000, en dos sectores de la VIII Región, Chile. Específicamente en la comuna de Yumbel. Las plantas recolectadas corresponden a las especies *Chloraea virenscens* y *Chloraea gavilu*. Para el estudio químico se separó la parte aérea de la radicular y la parte estudiada corresponde a las raíces, las cuales fueron trozadas y extraídas con acetona y cloroformo. Los extractos se concentraron a sequedad y fueron fraccionados con una mezcla de solventes de polaridad creciente n- Hexano: Acetato de Etilo (9:1, 8:2, 7:3, 1:1 y AcoEt 100 %) y Acetato de Etilo: Metanol (1:1, MeOH 100 %). La separación y purificación se realizó a través de cromatografía en columna y capa fina. Como resultado se obtuvieron 7 fracciones de las cuales 2 resultaron con actividad antibacteriana y fungicida. Para los test biológicos se usaron las siguientes concentraciones: 200, 500 y 1000 μg/disco.

Agradecimientos: Proyecto FIA C-98-1-A- 022 y Facultad de Cs. Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

EVALUACION DE METODOS PARA DETERMINAR RESISTENCIA AL CONGELAMIENTO EN PLANTAS. Evaluation of methods to determine freezing resistance in plants.

Reyes, M.[1], M. Alberdi[2], L.A. Bravo[1] y L.J. Corcuera[1]
[1]Grupo de Investigación Avanzada en Biología Vegetal, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. [2]Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile.

La resistencia de las plantas al congelamiento puede estar dada por evasión o tolerancia. Existen varios métodos para determinar la resistencia de una planta al congelamiento. El más utilizado es cuantificar la sobrevivencia, con lo cual se observa si la planta es resistente o no, pero no si es tolerante o evasora. En este trabajo se comparan los métodos de análisis térmico, TL_{50} por sobrevivencia y TL_{50} por conductividad, para determinar el mecanismo de resistencia al congelamiento en *Arabidopsis thaliana* cv. Columbia en sus diferentes estados de desarrollo. En plantas no aclimatadas del estado roseta joven, la temperatura de nucleación de hielo fue -5,9 °C y las TL_{50} fueron -5,27 y -2,7 °C por sobrevivencia y conductividad, respectivamente. En los estados roseta madura y reproductiva las TL_{50} por conductividad fueron similares (~-3 °C). En ambos estados las temperaturas de nucleación de hielo fueron similares (-6,3 y -7,2 °C respectivamente), al igual que las TL_{50} por sobrevivencia (-6,5 y -6,4 °C respectivamente). Esto indica que *A. thaliana* evade el congelamiento por sobreenfriamiento. Se concluye que la utilización de estos métodos combinados es conveniente para determinar el mecanismo de resistencia al congelamiento.

FONDECYT 1000610 y DID-UACH S 200026.

JARDIN BOTANICO NACIONAL: UNA ILUSION DE 50 AÑOS. National Botanical Garden: a 50 years illusion.

Ricci, M.
Directora Jardín Botánico Nacional. Camino el Olivar s/n, Viña del Mar.

El Jardín Botánico Nacional fue creado en 1951 en los terrenos y Parque donado al Estado de Chile por la Sociedad de Salitre y Yodo, cumpliendo así la voluntad del donante, Don Pascual Baburizza. Posiblemente su creación se debería a Don Carlos Muñoz Pizarro. Al año siguiente se contrató los servicios de T. H. Goodspeed, Director del Jardín Botánico de la Universidad de California en Berkeley, para que elaborara el Plan Maestro del Jardín. Las primeras labores en conservación de plantas se realizaron a fines de la década del 50 al propagarse vía semillas individuos de *Sophora toromiro* a partir del último individuo existente en Isla de Pascua. Posteriormente se comenzó con algunos ensayos de propagación de especies nativas, y ya en la década del 90, con ensayos de propagación de especies nativas amenazadas de extinción tanto de Chile continental como así también insular, especies de las familias Cactaceae, Bromeliaceae y de geofitas monocotiledóneas. Además de estas labores, se realizan catastros de la flora nativa existente en la región de Valparaíso, especialmente en la zona andina. A partir de 1996 se desarrolla un programa de educación Pública destinado a estudiantes de enseñanza básica de la región, el cual cuenta con los auspicios de la Secretaría Regional de Educación, el cual tiene como tema central el rol de las plantas en el ecosistema. Los resultados de los trabajos realizados en conservación biológica, investigación científica y educación pública se han publicado en revistas de circulación mundial y se han presentado

en Congresos Mundiales y Latinoamericano de Jardines Botánicos. Sin embargo, el rol que los jardines botánicos y en especial el Jardín Botánico Nacional juega en Conservación biológica, Mantención de colecciones de plantas, Investigación científica y Educación Pública no ha sido bien desarrollado y apoyado en nuestro país. Es así, como es necesario potenciar este Jardín Botánico dado su carácter nacional y desarrollar otros en Chile, dado la diversidad existente en él. De esta manera especies de flora representantes de cada zona biogeográfica debería estar al menos protegida en estas Instituciones, ser objeto de medidas de Conservación *ex situ* si es que aún no es posible asegurar su conservación *in situ* por diversos factores de amenaza.

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE PLANTAS DE POROTO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) SOMETIDAS A ESTRES HIDRICO. Antioxidant capacity of bean plants submitted to water stress.

Riquelme, A y C. Pastenes
Laboratorio de Bioquímica, Departamento Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago.

Ácido ascórbico (AA), es un esencial antioxidante de los tejidos vegetales, este metabolito es oxidado a deshidroascorbato (DHA) por la presencia de especies oxígenos activas (ROS). El contenido de ROS se ve incrementado cuando las plantas están sujetas a condiciones estresantes. Por lo tanto, la regeneración de ascorbato es fundamental para mantener la capacidad antioxidante de las plantas sometidas a estreses oxidativos. De acuerdo a lo anterior, se analizó el contenido de AA y DHA en plantas de poroto (cv. Orfeo-INIA) sometidas a restricción hídrica durante dos semanas. Las plantas con estrés hídrico incrementaron el contenido tanto de AA como de DHA, pero su metabolismo fue afectado, ya que no disminuyeron el contenido DHA después de 15 horas de oscuridad a diferencia de lo observado en las plantas control. Cuando las plantas con estrés hídrico fueron sometidas a una alta intensidad luminosa (1200 µmol quanta m^{-2} s^{-1}) por 10 minutos, mostraron un incremento de la razón DHA/AA de 0.23 (oscuridad) a 0.97 (iluminadas). Similar incremento se observa en las plantas bien regadas, obteniéndose un cambio de dicha razón de 0.01 (oscuridad) a 0.79 (con luz). Esto sugiere que la fotoproducción de oxígenos reactivos que oxidan ascorbato es similar en ambas condiciones hídricas.

Fondecyt N° 1990077.

EFICIENCIA DE LOS MECANISMOS DE FOTOPROTECCION DE PLANTAS DE POROTO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) CUANDO SON SOMETIDAS A IRRADIACIONES PERIODICAS DE UV-B. Efficiency of photoprotective mechanisms of bean plants submitted to UV-B radiation.

Riquelme, A y M. Pinto
Laboratorio de Bioquímica, Departamento Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago.

Plantas de poroto (cv. Tórtola) de un mes de edad crecidas bajo condiciones de invernadero fueron irradiadas 4 horas diarias con luz UV-B durante 10 días. La intensidad de la radiación UV-B usada fue de 15 % superior a la recibida en un día de primavera en la zona central del país. Las plantas irradiadas con UV-B no presentaron cambios en la fotosíntesis, es decir no hubo variación ni en la asimilación de CO_2, ni en la evolución de oxígeno, ni en los parámetros de fluorescencia (Fv/Fm). Además no se observó un daño importante a nivel del ADN después de la décima dosis de UV-B. Estos resultados sugieren que después de 10 días de radiación UV-B, las plantas de poroto han desarrollado eficientes mecanismos de protección en contra de los efecto dañinos del UV-B. En concordancia a lo anterior las plantas irradiadas presentaron un mayor contenido de compuestos absorbedores de UV-B que las plantas que no recibieron radiación UV-B. La síntesis de estos compuestos junto con la presencia de eficientes mecanismos de reparación tanto a nivel del aparato fotosintético (recambio de la proteína D1) como del ADN (fotoreparación) permiten el normal desarrollo vegetativo de las plantas de poroto.

DIVERSIDAD VEGETAL DE LOS NEVADOS DE CHILLAN, CHILE (36°30'-37°00' / 71°00'-71°40'). Plant Diversity of the Nevados de Chillán, Chile (36°30'-37°00' / 71°00'-71°40').

Rodríguez, R.[1], C.M. Baeza[1], O. Matthei[1] y J. Grau[2]
[1]Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. [2]Instituto de Botánica Sistemática, Universidad de Munich, Alemania.

Los Nevados de Chillán han sido históricamente un punto casi obligado de visita y de estudio para muchos botánicos, ya que su flora nativa es extremadamente interesante por su origen subtropical, por su alto nivel de endemismo y por su carácter altoandino. En la actualidad, se observa un elevado grado de perturbación antrópica debido a la presión ejercida en varios sectores por la actividad inmobiliaria y turística, principalmente. En esta cordillera se encuentra un área silvestre protegida, la Reserva Nacional Ñuble, que abarca 71.790 ha. De lo expuesto nace la pregunta: ¿refleja la flora actual una pérdida de la diversidad comparada con los datos históricos (publicaciones y colecciones)?. Para solucionar la pregunta se plantearon los siguientes objetivos: 1) definir las especies actuales presentes en el área de estudio, 2) indicar todas aquellos taxa que no se han encontrado, pero que hay antecedentes de su presencia en el sector 3) definir pérdidas de diversidad. Entre los principales botánicos que han realizado estudios y colectas de la flora de los Nevados de Chillán

destacan Jaffuel, Philippi, Pfister, Montero, Germain, Reiche, principalmente. La base de datos del herbario CONC indica que en la zona en estudio existen alrededor de 3700 muestras, de las cuales más o menos 650 corresponden a especies diferentes y 162 son endémicas de Chile. Los Nevados de Chillán presentan especies típicas de esta zona, entre las cuales destacan: *Boopis graminea*, *Bipinnula volckmannii*, *Calceolaria andina*, *Chloraea nudilabia*, *Conyza thermarum*, *Haplopappus grindelioides*, *Orites myrtoidea*, *Pilostyles berteroi*, *Prumnopytis andina*, *Senecio chillanensis*, etc.

CONICYT/DAAD N° 2001-02-164 y Proyecto Flora de Chile.

HERBIVORIA EN BOSQUES TROPICALES FRAGMENTADOS EN BOLIVIA. Herbivory in fragmented tropical forests in Bolivia.

Rodríguez-Auad, K.[1,2] y J.A. Simonetti[2]
[1]Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. [2]Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

La fragmentación de los bosques tropicales disminuye la riqueza y abundancia de especies. Con ello, la fragmentación puede alterar las interacciones biológicas, tal como la herbivoría. Pese a la alta tasa de deforestación y fragmentación de los bosques tropicales en Bolivia, se desconocen los posibles efectos de este cambio del paisaje sobre la herbivoría. Mediante un experimento natural, analizamos el efecto de la fragmentación sobre los patrones de la folivoría en *Pseudolmedia laevis*, *Ampeloera ruizii* y *Nectandra longifolia* en fragmentos de bosque comparados con un bosque continuo considerando variaciones a nivel de especie, edad (plántula vs adulto), posición (borde o centro) y fragmentación (fragmentado vs continuo). La folivoría es significativamente menor en plántulas que adultos, pero no difiere entre individuos localizados en los bordes o centros de los fragmentos y bosque. La folivoría si difiere a nivel intra e interespecífico entre el bosque y los fragmentos. En adultos, la folivoría sobre *N. longifolia* es mayor en el bosque continuo, pero la folivoría sobre sus plántulas es mayor en los fragmentos. Lo opuesto ocurre con *P. laevis*. Los efectos parecieran ser especie-específicos, por lo que la fragmentación podría modificar las interacciones planta-animal de manera más compleja que lo sospechado.

Financiado por RLB Binac 98/1, Fondecyt 1981050 y 7980003 y Clairborne Foundation.

AUTOINCOMPATIBILIDAD GENETICA REPRODUCTIVA EN EL GENERO *LEUCOCORYNE*. Genetic self-incompatability in the genus *Leucocoryne*.

Rojas, I. y L. Mansur
Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso.

El tipo de comportamiento reproductivo de una especie vegetal constituye un elemento básico de su biología y es importante para decidir métodos de fitomejoramiento genético. Se determinó si existe en *Leucocoryne* autoincompatibilidad genética reproductiva de una especie y dos ecotipos del género *Leucocoryne* (Alliaceae), bajo condiciones de invernadero y al aire libre, aislados de polinizadores mediante una estructura soportante de malla antiáfido (50 mech), en la localidad de Quillota, V Región de Chile. Para esto, se usaron bulbos de *Leucocoryne purpurea* y de dos ecotipos: Chigualoco y Pichicui respectivamente (IV Región, Chile). En al menos 16 plantas por especie o ecotipo con vara floral emitida, se realizó autopolinización manual, polinización cruzada manual y control. Se evaluó la producción de semillas por flor, según el tratamiento respectivo. No hubo diferencias entre ambientes. Sin embargo los resultados indican que *Leucocoryne*, como género, tiende claramente hacia la polinización cruzada y a la autoincompatibilidad, no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos de autopolinización manual y control, produciendo estos últimos cerca de 1 semilla mediante autopolinización, contra 18 semillas promedio producidas por polinización cruzada manual. Esto resulta en un índice de autoincompatibilidad genética de 0,08; valor muy por debajo del valor 0,2 considerado límite superior para las especies autoincompatibles.

EVIDENCIAS DE RESPUESTA DIFERENCIAL AL UVB EN VARIEDADES DE SOMBRA Y DE SOL EN *SOPHORA MICROPHYLLA* AIT. Evidence of UVB differential response in *Sophora microphylla* shade and sun variety.

Romero, M.[1], S. Hess[2] y G. Iturra[1]
Institutos de Botánica[1] y Química[2], Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

El incremento de radiación UVB en el espectro solar afecta diferencialmente a los vegetales dependiendo de su sensibilidad. Una importante variable en la respuesta es la condición de luz visible ambiental a que están expuestas plantas de sol y de sombra. En este trabajo se postula la mayor resistencia al UVB de plantas de sol respecto a las de sombra. Se determinó el efecto del UVB suplementario (9.6 $\mu W/cm^2$ 4min x día durante 2 meses; PPF = $120/\mu mol/m^2s$) en la germinación de semillas de *Sophora microphylla* provenientes de árboles de sombra (P_1; 1300 $\mu mol/m^2s$) y de sol (P_2; 2200 $\mu mol/m^2s$) ubicados en Valdivia a (39°48'S y 9 m snm), y en el crecimiento de las plántulas. Se encontró que las semillas provenientes de P_2 germinaron más rápidamente que las de P_1 siendo estimuladas por el UVB. En plántulas control, el peso, altura total, contenido hídrico y número de hojas fue significativamente superior en P^2. Por el contrario, la reducción de la altura, biomasa y tasa relativa de crecimiento provocada por el UVB, fue mayor en P_2 que en P_1, pero estas diferencias no tuvie-

ron significancia estadística. El incremento en la síntesis de clorofila y carotenos en P_1 y de flavonoides y ceras en P_2 estarían asociados con la resistencia al UVB suplementario encontrado en estas variedades.

Proyecto DIDUACH S-32-99.

RELACION ENTRE LA RAZON POLEN-OVULO (P/O) Y SISTEMA DE REPRODUCCION EN DOS COMUNIDADES VEGETACIONALES DE CHILE: MATORRAL MONTANO ESCLEROFILO Y BOSQUE VALDIVIANO. Relation between the pollen-ovule ratio (P/O) and the reproduction system in two vegetational communities of Chile: montane sclerophyllous woodland and valdivian forest.

Rougier, D[1]., M. Rivero[2], F. Pérez[1], M.T.K. Arroyo[1] y A.M. Humaña[1]
[1]Depto. de Biología, Fac. de Ciencias, Universidad de Chile. [2]Instituto de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.

La relación entre el número de granos de polen y el número de óvulos producidos por una flor (razón P/O) se ha utilizado frecuentemente como indicador del sistema reproductivo de una especie (a mayor autogamia, menor sería la razón P/O). La correlación entre la razón P/O y el índice de autoincompatibilidad (ISI), estudiada en especies del matorral montano y bosque valdiviano es negativa, pero sólo significativa en la última comunidad. Cuando se analiza la relación entre la razón P/O y el sistema reproductivo (autocompatibilidad v/s autoincompatibilidad) a nivel de especies, en ambas comunidades, no se observan diferencias significativas en la razón P/O entre ambos grupos reproductivos. Lo mismo ocurre cuando este análisis se realiza dentro de una familia (7 especies de Asteraceae y 5 de Scrophulariaceae). En aquellos géneros con 2 ó 3 especies estudiadas, la tendencia de razones P/O bajas y altos ISI se da en 5 de 7 géneros. Los resultados reflejan la necesidad de contar con una base de datos más completa para hacer inferencias con respecto a la relación existente entre la razón P/O y el sistema reproductivo. Además, se confirma la sugerencia de diversos autores en cuanto a buscar una relación entre razón P/O y sistema reproductivo a nivel intragenérico o intrafamiliar.

Agradecimientos: Proyectos Fondecyt N° 2010039 (D. Rougier), DIDUACH S-98-29 (M. Rivero), Fondecyt N° 2010023 (F. Pérez) y Milenio P99-103-F ICM (M.T.K. Arroyo).

LA VEGETACION DE LOS HUMEDALES URBANOS DE VALDIVIA, CHILE. The vegetation of the urban wetlands in Valdivia, Chile.

Rubilar, H. y C. Ramírez
Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile.

Se estudió la diversidad vegetacional de los humedales urbanos de Valdivia, para compararla con aquella del Santuario de la Naturaleza "Carlos Andwanter" del río Cruces. Se suponía que la mayor presión antrópica provocaría un aumento de la diferenciación vegetacional en los humedales urbanos. Se trabajó con 207 censos de vegetación levantados con metodología fitosociológica en áreas homogéneas superiores en tamaño al área mínima. Los censos se llevaron a una tabla inicial que fue ordenada utilizando especies diferenciales, para determinar asociaciones. Se encontraron 21 sintaxa vegetales, 19 asociaciones y 2 subasociaciones. De ellas, 3 son sumergidas (*Myriophylletum, Egerietum, Utricularietum*), 3 natantes (*Polygono-Ludwigietum, Hydrocotylo-Callitrichetum, Utriculario-Nymphaetum*), 1 flotante libre (*Azolletum*), 8 pantanosas emergidas (*Alismetum, Sagittario-Alismetum, Juncetum microcephalii, Caricetum, Loto-Cyperetum, Scirpetum, Scirpetum Typhaetosum, Scirpetum Phragmitetosum*), 2 pratenses húmedas (*Agrostio-Ranunculetum, Juncetum procerii*), 3 arbustivas (*Rubo-Blechnetum, Salicetum, Rubo-Ulicetum*) y 1 boscosa (*Blepharocalyo-Myrceugenietum*). En los humedales urbanos de Valdivia aparecen 6 asociaciones vegetales más que en el Santuario de la Naturaleza del río Cruces. De ellas, la mayoría corresponde a asociaciones vegetales pantanosas emergentes. La corta del bosque, el drenaje de algunos pantanos y el relleno de otros, alteran las condiciones del hábitat, permitiendo una amplia diferenciación de la vegetación. Se concluye que la influencia humana favorece la diversificación vegetacional en los humedales.

Financiamiento: Ilustre Municipalidad de Valdivia.

PATRONES DE INVASION DE ESPECIES VEGETALES EXOTICAS EN LA RESERVA NACIONAL MALALCAHUELLO, IX REGION, CHILE. Invasion patterns of alien plant species in Malalcahuello National Reserve, IX region, Chile.

Salinas, F. y P. Becerra
Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

En este trabajo se examina la importancia de algunas propiedades biológicas de la flora vascular exótica de la Reserva Nacional Malalcahuello, se analiza la relación entre variables abióticas y la riqueza y cobertura de especies exóticas, y se relacionan la riqueza y cobertura de especies exóticas y nativas. La flora exótica observada corresponde principalmente a las familias Asteraceae y Poaceae, poseen mayoritariamente forma de vida hemicriptófita y síndrome de dispersión anemócora. Se observó una relación negativa significativa entre la altitud y la riqueza y cobertura absoluta y relativa de especies exóticas. También se observaron diferencias significativas en estas variables entre distintos tipos de sustratos edáficos. Por otro lado, tanto la

riqueza como cobertura absoluta y relativa de especies exóticas estuvo correlacionada inversamente con las mismas variables de especies nativas. Esto indica que podrían existir interacciones de competencia entre ambos tipos de especies. Además, se observó una correlación positiva entre la riqueza y cobertura de especies exóticas. Si la cobertura es un indicador de la biomasa y productividad, estos resultados también sugerirían que la riqueza de especies exóticas estaría determinada por procesos locales como la competencia o restricciones abióticas.

Agradecimientos: Los autores agradecen al personal de CONAF de la Reserva Nacional Malalcahuello.

DESARROLLO ESTACIONAL DE *LIMNOBIUM LAEVIGATUM* Y SU HABITAT EN VALDIVIA, CHILE. Seasonal development of *Limnobium laevigatum* and their habitat in Valdivia, Chile.

San Martín, C.
Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile.

Limnobium laevigatum (Hierba guatona) es un hidrófito flotante que ha invadido la cuenca del río Cruces (Valdivia, Chile). Al parecer, esta invasión se relaciona con la poca variación estacional de la planta y del hábitat. Se comparó el desarrollo estacional de la Hierba guatona, con la variación estacional en las condiciones de su hábitat. Se trabajó en el río Cayumapu, a un costado del puente homónimo, en la ruta de Valdivia a San José de la Mariquina, haciendo muestreos estacionales de biomasa y necromasa de la planta y del agua, en un banco de Hierba guatona y en el cauce sin macrófitos. La biomasa presentó un promedio de 614 g/m^2, aumentando en la época estival, con una mayor contribución de las hojas. El pH aumentó en primavera, siendo menor en el agua libre. El oxígeno disuelto fue mayor en invierno en el cauce y, en primavera, en el banco de Hierba guatona. La DBO fue mayor en el banco en otoño, bajando en primavera. La DQO tuvo un comportamiento similar. El fósforo fue mayor en primavera bajo la planta. El nitrato aumentó en verano y otoño, el amonio en invierno y primavera. Los resultados indican que la variabilidad físico-química de las aguas no influyen en las variaciones estacionales de la Hierba guatona.

Proyecto DID-UACh N° S-98-22.

FLORACION Y FRUCTIFICACION INDIVIDUAL DE *CRYPTOCARYA ALBA* (MOL.) LOOSER (LAURACEAE). Individual flowering and fruinting of *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser (Lauraceae).

Serey, I. y P. Becerra
Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

En este trabajo comparamos la variación interindividual de la fenología y producción de flores y frutos de *Cryptocarya alba* entre dos años de características climáticas contrastantes (1997 caracterizado por un evento de "El Niño" y 1998 por una fuerte sequía) en una población de Chile central. En cada año comparamos la fenología y producción entre dos hábitats de diferentes características de humedad. Respecto a la fenología, se observó una más temprana y mayor amplitud de floración en el hábitat más húmedo de quebrada en el segundo evento. Se observó un retraso significativo del evento reproductivo siguiente al año de "El Niño". Por otro lado, se observó una mayor floración y fructificación en el hábitat más húmedo. Finalmente, en el verano de 1999 se observó una mayor floración, y fructificación que la de 1998 a pesar de la sequía de este año y de que esta especie posee altos requerimientos de agua. Esto podría estar dado por el patrón de formación de yemas, las cuales se generaron en otoño de 1998, pero en base a la precipitación caída en 1997. Los resultados indican un fuerte control ambiental de la fenología y producción de flores y frutos, y una alta relevancia de eventos de "El Niño" sobre el patrón reproductivo de esta especie en esta zona de Chile.

CARACTERIZACION DE SISTEMA SECUNDARIO DE ESPECIES NATIVAS DE USO INDIGENA MULTIPLE. Wood anatomy of native tree species utilized by indigenous peoples.

Sierra, A. e I. Quezada
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. E-mail: ansierra@udec.cl; iquezada@udec.cl

Los indígenas de nuestro país se caracterizaron por ser conocedores de la naturaleza y hábiles para aprovecharla (alimentos, ropa, utensilios, etc.) como consta en infinitos relatos que los españoles hicieron a su llegada a América del Sur. La mayoría de los productos tradicionales del bosque templado forman parte de la economía de subsistencia de las comunidades indígenas o rurales y son comercializados además en mercados o ferias de las ciudades cercanas. La artesanía en madera es uno de estos productos. Este trabajo tiene por objetivo: 1) registrar las especies nativas de mayor utilización y 2) encontrar semejanzas y diferencias en su sistema conductor que nos permitan entender por qué eran utilizadas. Como resultado se obtuvieron las 7 especies nativas más utilizadas por los indígenas en artesanía: *Aristotelia chilensis* (Maqui), *Embothrium coccineum* (Notro), *Laurelia sempervirens* (Laurel), *Gevuina avellana* (Avellano), *Nothofagus dombeyi* (Coigüe), *N. pumilio* (Lenga) y *N. alpina* (Raulí). Al compararlas encontramos tres grupos anatómicos: los congéneres de *Nothofagus* y *A. chilensis* presentan radios medulares delgados, con vasos pequeños y homogéneamente distribuidos. En el caso de *E. coccineum* y *G. avellana* presentan radios multiseriados y vasos con distribución ordenada y *L. sempervirens* presenta características de ambos grupos. De acuerdo a

la información revisada, las maderas que presentan sistema conductor homogéneo ofrecen menor resistencia a las herramientas, esto concuerda con las características de *Nothofagus*, sin embargo, este factor pareciera no ser tan importante como el color, brillo o la abundancia de la especie al momento de recolectar la materia prima para la artesanía.

RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA FLORA DE LA QUEBRADA DE RAMÓN, REGION METROPOLITANA. Richness and diversity of the flora of Quebrada de Ramon, Región Metropolitana, Chile.

Teillier, S. y A. Tomé
Escuela de Ecología y Paisajismo, Universidad Central de Chile.

La quebrada de Ramón (33°26´S-70°32´O), se sitúa al oriente de Santiago, y tiene una longitud de 11,4 km. El área se encuentra bajo la influencia del clima mediterráneo, semiárido. El objetivo de este estudio es caracterizar su flora y su vegetación. Las unidades de vegetación se identificaron mediante una Cartografía de Ocupación de Tierras. En cada unidad se levantaron parcelas en las que se inventarió la flora y se estimó la cobertura absoluta por especie. Los parámetros analizados por unidad son, entre otros: riqueza, abundancia y diversidad. La flora del área tiene unas 309 especies, representa a un 39 % de la flora de la cuenca de Santiago; un 39 % son endémicas de Chile y 17 %, alóctonas; 5 especies están amenazadas. Se identificaron 10 formaciones de vegetación. La riqueza, por unidad, varía entre 41 y 99. Los análisis de similitud muestran porcentajes entre 0,6 % y 82 %, dando cuenta de una importante heterogeneidad comunitaria. La representatividad regional de la flora, el buen estado de conservación de la mayoría de las unidades y una cobertura de alóctonas menor a 10 %, en la mayor parte de la quebrada, sugieren la necesidad de poner el área bajo protección particular o pública.

Agradecimientos a EMOS y CONAF-RM.

VEGETACION DE TURBERA Y SU RELACION CON EL PH Y LA HUMEDAD SUPERFICIAL DEL SUSTRATO EN RIO PINTO, MAGALLANES, CHILE. Moorland vegetation and its relationship with pH and superficial water substrate in Rio Pinto, Magallanes, Chile.

Teneb, E.
Departamento de Botánica, Universidad de Concepción. E-mail: eteneb@udec.cl

Se describe la turbera de Río Pinto, provincia de Magallanes, sobre la base de la composición florística y cobertura vegetacionales, la descripción vegetacional se realiza a través de un análisis de cluster cuantitativo (índice de correlación de Pearson). El análisis de agrupamiento discrimina 4 grupos florísticos significativos: El grupo I dominan *Myrteola nummularia, Sphagnum magellanicum, Sphagnum fimbriatum, Marsippospermum grandiflorum, Gunnera magellanica* y *Carex magellanica*. En el grupo II dominan *Empetrum rubrum, C. magellanica, S. magellanicum, Gaultheria mucronata, Lepidothamnus fonckii* y *Gaultheria antarctica*. El grupo III dominan *S. magellanicum, L. fonckii, G. antarctica, M. grandiflorum* y *C. magellanica*. El grupo IV dominan *L. fonckii, G. antarctica, Oreobulus obtusangulus, S. magellanicum, Pilgerodendron uviferum* y *Donatia fascicularis*. Las especies más frecuentes en los muestreos fueron *Empetrum rubrum, Lepidothamnus fonckii, Sphagnum magellanicum* y *Gaultheria antarctica*. Se estudia, además, la relación entre el patrón de distribución de la vegetación y dos variables ambientales, la humedad y el pH. El análisis de ordenación (PCA) realizado con los datos de vegetación se correlaciona significativamente con el pH del sustrato. Se discute acerca de la importancia de los resultados obtenidos con relación a estudios anteriores en turberas de la región de Magallanes.

VARIABILIDAD GENETICA Y FLUJO GENICO EN *ARAUCARIA ARAUCANA* (MOLINA) K. KOCH: EVIDENCIAS DE DEPRESION POR ENDOGAMIA. Genetic variability and gene flow in *Araucaria araucana* (Molina) K.Koch: evidence of inbreeding.

Torres, C.[1], E. Ruiz[1], F. González[2], G. Fuentes[1], J. Becerra[1] y M. Silva[1]
[1]Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Casilla 160-C. [2]Departamento de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción. Casilla 160-C.

Se realizó un estudio del flujo génico y la variabilidad genética dentro de 6 poblaciones naturales de *Araucaria araucana*, en Chile. Las poblaciones estudiadas fueron: Conguillio, Malalcahuello, Icalma y Curarrehue, ubicadas en la Cordillera de los Andes, y Nahuelbuta y La Cabaña ubicadas en la Cordillera de la Costa. Las estimaciones de variabilidad genética se realizaron a partir de datos obtenidos de 8 loci isoenzimáticos (*Skdh, Pgd, Idh, Mdh*-1, 2, y 3, y *Tpi*-1, 2). Las poblaciones estudiadas mantienen bajos niveles de variabilidad genética (P=0,250; H=0,043; A=1,483; valores promedio), inclusive menores que los esperables para coníferas e incluso menores a los mantenidos por angiospermas dicotiledóneas. El flujo génico (***Nm***: número de migrantes por generación) se estimó mediante el método de alelos privados de Slatkin y el método de Wright. Los valores obtenidos mediante ambos métodos, para las poblaciones Costeras y Andinas son bajos y cercanos a 1, comparables a los reportados para especies con sistema reproductivo de autocruzamiento. Este estudio sugiere que *A. araucana* ha sufrido cruzamiento entre individuos emparentados lo que la habría llevado a sufrir depresión por endogamia.

Agradecimientos: Proyecto DIC- UDEC 99.111.021-1.0

EFECTO DE LA HERBIVORIA FOLIAR DE *STENACIS PUNCTATUM* N. SP. (ACARI: ERIOPHYOIDEAE), SOBRE *LOMATIA DENTATA* (RUIZ ET PAV.) R. BR. (PROTEACEAE): ANATOMIA DE LA AGALLA. Effect Herbivory of *Stenacis punctatum* n. sp. (Acari: Eriophyoideae) in *Lomatia dentata* (Ruiz et Pav.) R. Br. (Proteaceae): Anatomy gall.

Torres., P.A.
Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción. E-mail: patorres@udec.cl

Lomatia dentata (Ruiz et Pav.) R. Br. es una especie endémica del bosque templado de Chile que se desarrolla como parte del sotobosque entre la IV y X Regiones, y desde el nivel del mar hasta los 1800 m de altitud. Esta especie es atacada por el eriófido *Stenacis punctatum* n. sp'. (Acari: Eriophyoideae), provocando en sus hojas y pecíolos foliares, malformaciones del tipo agalla. Este daño logra en los casos más extremos que los órganos atacados pierdan completamente su forma, aunque no pierden su funcionalidad. Para determinar por qué la hojas mantienen su funcionalidad, es necesario realizar estudios que arrojen antecedentes sobre la morfología y anatomía interna de la agalla. Para tal efecto se estudio a través de cortes histológicos de hojas afectadas y no afectadas, así como de los pecíolos foliares la estructura de los diferentes tipos de tejidos afectados e identificar las características específicas del daño comparando con datos bibliográficos algún patrón tipológico. Los cortes señalan la existencia de una cavidad central, sus paredes compuestas de una proliferación de células papilosas y turgentes que serían las encargadas de nutrir a la progenie de éstos ácaros. Hacia las capas más externas se observó que entre las células epiteliales, se desarrollan células diferenciadas con procesos pilosos externos muy similares en estructura a los pelos normales de las hojas.

Agradecimientos: A la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas por su financiamiento de inscripción y estadía.

DESACLIMATACION AL FRIO EN CULTIVARES DE CEBADA. Cold deacclimation in barley cultivars.

Ulloa, N.[1], L.J. Corcuera[2], L.A, Bravo[2] y M. Alberdi[1]
[1]Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Valdivia. [2]Centro de Investigaciones Avanzadas en Biología Vegetal, Universidad de Concepción, Concepción.

Muchas plantas aclimatadas al frío, pierden su resistencia (desaclimatación), al exponerse a temperaturas cálidas, lo que se asocia con cambios metabólicos opuestos a los que se producen con la aclimatación. La velocidad de desaclimatación es específica y decisiva en la sobrevivencia de plantas herbáceas (cereales) que cumplen parte de su desarrollo en el período invernal, en que las bajas temperaturas, pueden interrumpirse por períodos cálidos. Se postula que cultivares de cebada resistentes al frío y aclimatables (cv. Frontera) se desaclimatan más lentamente que cultivares menos resistentes (cv. Andes). El cultivar resistente se aclimató desde -5.6 °C a -13 °C al exponerlo a 4 °C, acumulando carbohidratos y glicina betaína; la exposición a 25 °C produjo una rápida desaclimatación, aumentando las TL_{50} desde -13 a -6.4 °C a las dos horas y hasta -3.5° C a los 21 días; glicina betaína y carbohidratos descendieron. El cultivar menos resistente (TL_{50} -2 °C) no se aclimató al frío (TL_{50} -2,3 °C) , presentando un aumento inicial de glicina betaína y prolina. No hubo cambios en la eficiencia fotoquímica en ninguno de los cultivares. Por lo tanto, períodos cálidos breves podrían afectar significativamente la sobrevivencia de cultivares de cebada en épocas frías.

DID-UACH S 200026; FONDECYT 1980552; UDEC 201.111.025-1.4.

EFECTOS DE LA FRAGMENTACION DEL BOSQUE SOBRE LA POLINIZACION DE *LAPAGERIA ROSEA*. Forest fragmentation effects on the pollination of *Lapageria rosea*.

Valdivia, C., C.A. Henríquez y J.A. Simonetti
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago.

La fragmentación del hábitat puede afectar la polinización en plantas. Poblaciones más pequeñas y aisladas, con menor densidad de plantas y flores, constituirían parches menos atractivos para los polinizadores, disminuyendo la probabilidad de polinización. La fragmentación también disminuiría la calidad del polen recibido por las flores de aumentar el cruzamiento entre individuos más emparentados. Como consecuencia, podría disminuir la cantidad de frutos y semillas producidos. Nosotros estudiamos el posible efecto de la fragmentación del bosque sobre la polinización y éxito reproductivo de *Lapageria rosea* en el bosque Maulino. Comparado con el bosque continuo, la densidad de plantas, la proporción de individuos que florece, y la densidad de flores es menor en los fragmentos. En individuos de los fragmentos se produce polen con menor capacidad germinativa, y disminuye la probabilidad que las flores sean visitadas por polinizadores. La proporción de individuos produciendo frutos y la cantidad total de semillas producidas por población es menor en los

fragmentos que en el bosque continuo. Esta reducción en polinización estaría determinando que la fragmentación del bosque disminuya la adecuación biológica de *L. rosea*, poniendo eventualmente en riesgo su persistencia.

Fondecyt 1981050 y 1010852.

VARIABILIDAD GENETICA POBLACIONAL DE *MAZZAELLA LAMINARIOIDES* (GIGARTINAL, RHODOPHYTA) A LO LARGO DE SU DISTRIBUCION EN LA COSTA DE CHILE. Population genetic variability in *Mazzaella laminarioides* (Gigartinal, Rhodophyta) along its distribution on the Chilean cost.

Varela, D.[1] y S. Faugeron[2]
[1]Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. [2]Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Pontificia Universidad Católica de Chile.

El objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad genética de esta especie de alga roja, usando RAPD (Ramdom amplified polymorphic DNA) como marcador molecular. Y de este modo evidenciar los patrones de estructuración de la variabilidad, inter e intra poblaciones, y estimar el flujo génico. Para ello se realizó un muestreo en 6 poblaciones a lo largo de la distribución de la especie (de Fray Jorge a Pta. Arenas). En cada población, las muestras fueron colectadas desde 4 a 8 cuadrantes de 1 m^2, dispuestos de manera de seguir un muestreo espacialmente jerárquico. En cada cuadrante se seleccionaron aproximadamente 20 plantas haploides. De estas se extrajo, cuantificó, diluyó, y por último se amplificó el DNA utilizando diferentes partidores aleatorios. Los resultados indican que esta especie muestra una alta diversidad genética, inter e intra poblacional y una alta estructuración relacionada con la distancia. Geográficamente se aprecia una fuerte diferenciación entre las poblaciones del norte de distribución respecto de las del centro-sur.

[1]Becario Conicyt, Proyecto Fondecyt 2990118 a DV.; Proyecto Fondecyt 2990145 a JCM. Catedra Presidencial a M. Kalin Arroyo.

ESTRUCTURA Y DINAMICA POBLACIONAL DE *GOMORTEGA KEULE* (MOL.) BAILLON EN BOSQUES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS. Population`s structure and dynamic of *Gomortega keule* (Mol.) Baillon in primary and secondary forest.

Villegas, P.[1], C.H. Lusk[1] y C. Le Quesne[2].
[1]Laboratorio de Ecología Forestal, Departamento de Botánica, Universidad de Concepción. [2]Corporación Nacional Forestal.

Gomortega keule es un árbol endémico de Chile, que se encuentra actualmente en peligro de extinción. Aunque los patrones de regeneración de la especie se desconocen, algunos autores aluden a una amplia escasez de plántulas sin saber cual es la causa de dicha escasez Se presenta una investigación de los patrones de regeneración de *G. keu*le en dos rodales, uno primario, ubicado en la Cordillera de Nahuelbuta, y el otro secundario, en las cercanías de la ciudad de Tomé. Los objetivos fueron (i) determinar el tipo de regeneración que esta especie ha presentado en el pasado, (ii) verificar si existe actualmente regeneración sexual de *G. keule* y (iii) caracterizar los ambientes lumínicos en que se produce ésta cuando se presenta. Los datos se sometieron a un análisis bivariado de Duncan K12(t). Los resultados arrojados muestran una regeneración por abertura de claros en el rodal primario y una perturbación catastrófica en el rodal secundario, este último actualmente no presenta regeneración sexual.

Agradecimientos: A María de los Ángeles Moreno, Sylvia Figueroa, Omar Fritis, Ernesto Guzmán y Ricardo Ortiz por su compañía y colaboración en terreno.

DOS ISOENZIMAS A-AMILASA DE *ARAUCARIA ARAUCANA* (ARAUCARIACEAE) DIGIEREN SECUENCIALMENTE LOS GRÁNULOS DE ALMIDÓN DURANTE LA GERMINACIÓN. Two Isoenzymes of α-Amylase of *Araucaria araucana* (Araucariaceae) Sequencially Digest the Starch Granules During Germination.

Waghorn, J.J.[1], T. del Pozo[2], E.A. Acevedo[1] y L.A. Cardemil[2]
[1]Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. [2]Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Almidón es la principal reserva de las semillas de *Araucaria araucana* la que es hidrolizada durante la germinación principalmente por α-amilasa. En la semilla hay varias isoenzimas de α-amilasa cuyo patrón de formas cambia en el embrión y en el megagametofito en las primeras 90 h de imbibición. El objetivo de esta investigación fue estudiar la función de las dos principales isoenzimas por digestión *in vitro* de los gránulos de almidón extraídos de los tejidos a dos tiempos de imbibición: una es abundante en las semillas quiescentes (T_0) y la otra es abundante después de 90 h de imbibición (T_{90}). Para ello las isoenzimas T_0 y T_{90} fueron purificadas preparativamente. *In vitro*, las isoenzimas discriminaron el estado de desarrollo de los amiloplastos, puesto que la isoenzima T_0 digirió principalmente los gránulos de almidón de las semillas quiescentes, mientras que la isoenzima T_{90} digirió principalmente gránulos de 90 h de imbibición. Los tamaños de los gránulos de almidón y el tejido del cual estas partículas se originaron hicieron también diferencia en la diges-

ción de la enzima. Estudios de digestión secuencial *in vitro* de los gránulos de almidón corroboraron la especificidad de estas isoenzimas. La isoenzima T_{90} digirió gránulos de almidón sólo si previamente ellos son digeridos por la isoenzima T_0. Esto sugiere que *in vivo* estas dos isoenzimas pueden actuar secuencialmente en la digestión de los amiloplastos.

Proyectos: DID, Universidad de Chile y Dirección de Investigación de Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (GAF DL 92-4).

EFECTO DEL FRIO Y LARGO DEL DIA EN LA ACTIVIDAD SACAROSA-P-SINTASA (SPS), ACUMULACION DE SACAROSA Y TOLERANCIA AL CONGELAMIENTO EN *DESCHAMPSIA ANTARCTICA* DESV.
Effect of cold and day lenght on SPS activity, sucrose accumulation and freezing tolerance in *D. antarctica.*

Zúñiga-Feest, A., P. Inostroza, L.A. Bravo y L.J. Corcuera
Grupo de Investigaciones Avanzadas en Biología Vegetal, Departamento de Botánica, Universidad de Concepción.

Deschampsia antarctica, soporta bajas temperaturas y fuertes variaciones del fotoperíodo en el verano antártico. Sus altas concentraciones de sacarosa en el verano, sugieren una alta actividad de la enzima clave en la síntesis de sacarosa (SPS) y alta tolerancia al congelamiento. Se determinó la concentración de azúcares en tejidos aéreos y subterráneos de plantas aclimatadas y control en fotoperíodos: (8/16) SD; (16/8) MD y (21/3) LD. El mayor contenido de azúcares solubles se encontró en la corona de plantas aclimatadas en LD (91mg/g pf) y el mayor contenido de sacarosa en hojas de plantas aclimatadas en LD (22 mg/g pf). Se determinó la actividad SPS en plantas aclimatadas, encontrándose un mayor aumento de la actividad a los 21 días de aclimatación en LD (300 %). Se observó un mayor rebrote de la corona a 15 °C en MD que en LD. Se observó una mayor sobrevivencia de plantas aclimatadas (100 % a -10 °C) que plantas control (40 % a -10 °C) en MD. El largo del día afectó la acumulación de sacarosa y actividad SPS, sin existir una relación directa entre incremento en la actividad SPS y acumulación de sacarosa TL_{50}.

Fondecyt 2000136.

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE LA REVISTA GAYANA BOTANICA

La Revista Gayana Botánica, dedicada al naturalista francés Claudio Gay, es el órgano oficial de Ediciones de la Universidad de Concepción y de la Sociedad Botánica de Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en las áreas de la botánica. Su aparición es periódica de un volumen anual compuesto por dos números. La revista recibe trabajos realizados por investigadores nacionales y extranjeros, elaborados según las normas del presente Reglamento; la recepción es permanente. Acepta trabajos escritos en español e inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al editor. No se aceptarán trabajos (fitoquímicos, ecológicos, citológicos, etc.) que no estén respaldados por materiales depositados en herbarios estatales o institucionales de fácil acceso a la comunidad científica. Gayana Botánica recibe además libros para ser comentados, comunicaciones de eventos científicos y obituarios, publicados sin costo, luego de ser aceptados por el Comité Editor. Los trabajos deberán ser entregados en un original y dos copias, con las páginas numeradas, incluyendo lecturas de figuras, tablas, fotos y otros textos adicionales. También deberá entregarse un disco de computador con el texto completo, formateado para computadores convencionales. Los manuscritos se enviarán a pares para su evaluación; el editor de la revista, asesorado por el Comité Asesor Técnico, se reserva el derecho de rechazar un trabajo.

Títulos y autores

El título principal debe ir todo escrito en mayúsculas en castellano y en inglés, sin subrayar, y debe expresar el contenido real del trabajo. Los nombres de los autores deben escribirse en mayúsculas y minúsculas. A continuación se colocará el lugar de trabajo y dirección del o los autores.

Texto

En la presentación del texto se aconseja seguir el siguiente orden: RESUMEN, ABSTRACT, PALABRAS CLAVES, KEYWORDS, INTRODUCCION, MATERIALES Y METODOS, RESULTADOS, DISCUSION Y CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS y BIBLIOGRAFIA. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente al orden anterior, el autor deberá exponer su petición al director. Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán en *cursiva* en el texto. La primera vez que se cita un taxón de nivel específico o inferior, deberá hacerse con su nombre científico completo, incluyendo autor; las abreviaturas de los nombres de los autores se harán de acuerdo a las propuestas por R.K. Brummitt y C.E. Powell (eds.), Authors of plants names. Kew. 1992. Los párrafos se escribirán sin sangría y un espacio entre un párrafo y otro. En lo posible evitar las palabras <u>subrayadas</u>, si es necesario destacar algo utilizar **negrita**. Los nombres científicos cuando encabezan un párrafo irán en ***negrita cursiva.*** Las medidas se expresarán en unidades del sistema métrico, separando los decimales con coma (0,5) o con punto (0.5) si el texto es en inglés. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año, sin coma entre autor y año (ejemplo: Smith 1952); si hay más de una fecha se separarán con comas (ejemplo: Smith 1952, 1956, 1960). Si hay dos autores se citarán separados por & (ejemplo: Gómez & Sandoval 1945). Si hay más de dos autores, sólo se citará el primero seguido de la expresión *et al.* (ejemplo: Stuessy *et al.* 1991). Si hay varios trabajos de un autor(es) en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (ejemplo: 1952a, 1952b, 1954). La BIBLIOGRAFIA incluirá sólo las referencias citadas en el texto, ordenadas alfabéticamente por el apellido del primer autor, sin número que lo anteceda y sin sangría. Los nombres de los autores se escribirán en minúsculas, colocando un punto antes y después del año de publicación (ejemplo: SMITH, J.G. & A.K. COLLINS. 1983.). Las abreviaturas de títulos de revistas se escribirán de acuerdo al B-P-H y B-P-H/S (Botanico-Periodicum-Huntianum y Botanico-Periodicum-Huntianum/Suplementum). Para las referencias que son volúmenes siga los siguientes ejemplos: Revista Biol. Mar. 4(1): 284-295; Taxon 23:148-170. Para las abreviaturas de títulos de libros se recomienda usar las propuestas en Taxonomic Literature (Stafleu & Cowan 1976-1988).

Estudios taxonómicos

La nomenclatura se regirá por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica. La cita bibliográfica de los taxa y su sinonimia deberá escribirse así: *Lapageria rosea* Ruiz et Pav., Fl. Peruv. Chil. 3: 65. 1802. *Lobelia bridgesii* Hook. et Arn., J. Bot. (Hooker) 1: 278. 1834. En los nombres científicos, los nombres de autores con iniciales se escribirán sin espacio entre las iniciales y el apellido (ejemplo: I.M.Johnst.). Las claves se confeccionarán siguiendo el tipo indentado. En el MATERIAL ESTUDIADO de los taxa se sugiere el orden siguiente en la mención de los datos: País (en mayúscula); Región; Provincia (Prov.); localidad; fecha; apellido del colector y número; sigla del herbario donde está depositado el material (en mayúscula y entre paréntesis). Ejemplo: CHILE, III Región, Prov. Huasco, camino de Vallenar a`San Félix, km 45, 1.280 m. 24-VII-1984. PEREZ & ROJAS 693 (CONC);... Si la cantidad de especies tratadas es considerable, al final del texto deberá incluirse un índice de nombres científicos y un índice de colectores.

Figuras

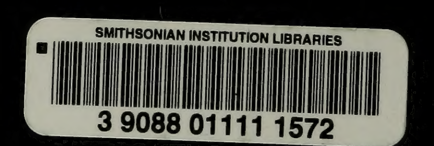
Los dibujos y fotografías se numerarán en orden correlativo con números árabes. Los dibujos deben ser de alto contraste, con líneas de grosor apropiado para las reducciones y llevar una escala de comparación para la determinación del aumento. Las fotografías serán en blanco y negro o en color, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala de comparación para la determinación del aumento. La inclusión de fotografías y dibujos en color se consultará previamente al editor de la revista. No se aceptarán fotografías y dibujos agrupados en la misma lámina. Las fotografías deben ser recortadas tratando de eliminar espacios superfluos y montadas en cartulina blanca, separadas por 2-3 mm cuando se disponen en grupos. Las láminas originales no deberán tener más del doble del tamaño de impresión incluido el texto explicativo y deben ser proporcionales al espacio de la página (145 x 210 mm). Se recomienda considerar las reducciones para los efectos de obtener los números de figuras de similar tamaño dentro del trabajo. En el reverso de las láminas originales anote el nombre del autor, título del trabajo y número de figuras. En la copia impresa el autor indicará en forma clara y manuscrita la ubicación aproximada de las figuras. Al término del trabajo se agregarán en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.

Tablas

Las tablas se numerarán en orden correlativo con números romanos y llevarán un título descriptivo en la parte superior. Reducir al mínimo el uso de tablas o cuadros complicados y difíciles de componer.

Nota

Los manuscritos que no cumplan con esta reglamentación serán devueltos a los autores antes de incorporarlos al proceso de revisión. El valor de la publicación es de US$ 20,00 por página con láminas en blanco y negro y de US$ 35,00 por página con láminas en color. El autor recibirá 50 separatas de su trabajo. El director de la revista considerará la exención total o parcial del valor de publicación para trabajos no originados en proyectos de investigación.



ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 58 NUMERO 1 2001

CONTENIDO/CONTENTS

ARTICULOS / ARTICLES



Adress:

Comité de Publicación
Revista Gayana
Casilla 160-C
Concepción, Chile
E-mail: gayana@udec.cl

EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCION